Scanned with OKEN Scanner

SERIA „PRACTICĂ“ (Automatizare, măsurări, utilizarea calculatoarelor, conducerea producției)

Vor apare:

Crăciunoiu, V. ş.a. — **Elemente de execuție**

Simbotin, C., *Tanasiciuc, Cl.* — **Comutația statică în automatică şi telemecanică**

Au apărut:

E. Samal: — **Tehnica reglării. Manual practic**

I. Papadache: — **Automatica aplicată**

S. Bajureanu, A. Bălăcescu, M. Epure, I. Burlacu — **Elemente şi sisteme automate pneumatice**

I. Flores: — **Practica programării calculatoarelor**

F. G. Shinskey: — **Practica sistemelor de reglare automată**

E. J. McCharty ş.a.: — **Sisteme integrate de prelucrare a datelor în conducerea activităților economice**

M. Meyer: — **Tiristoarele în practică. Mutatoare cu comutație forțată**

G. Möltgen: — **Tiristoarele în practică. Mutatoare cu comutație de la rețea**

În ciclul „MASURAREA PARAMETRILOR“ au apărut:

P. Vezeanu, Şt. Pătraşcu: — **Măsurarea temperaturii în tehnică**

T. Penescu, V. Petrescu: — **Măsurarea presiunii în tehnică**

P. P. Popescu, P. Mihordea: — **Măsurarea debitului în tehnică**

Scanned with OKEN Scanner

Articole selectate și adaptate pentru editare din lucrările simpozionului organizat de Institutul Central de Studiu pentru Problemele Conducerii Economiei, Organizării Muncii și Perfecționarea Cadrelor din Economie (ICOP), din cadrul Ministerului Muncii, la 23—25 ianuarie 1969

Organizarea conducerii, producției și muncii

Editura tehnică
București, 1969

Scanned with OKEN Scanner

Coordonatorii lucrării:

Ing. MIHAIL DUMITRESCU
Dr. Ing. MARIN ENE
Ing. PETRE ISAC
Ing. PETRE TURCU

Autorii articolelor sînt indicaţi în cuprins şi la fiecare articol în parte.

Prefaţă:

Ing. CORNEL HIDOŞ

Redactori:

ing. ZGĂVÂRDICI CARMEN
ing. DIMITRIU SMARANDA
ing. GROSU MIRCEA
ing. ZAMFIRESCU PAUL

Bun de tipar 22.12.1969. Coli de tipar 44,50 + 4 planşe. C.Z. 338.061+331.0.

Intreprinderea poligrafică
„13 Decembrie 1918"
str. Grigore Alexandrescu nr. 89—97
Bucureşti
Republica Socialistă România
c. 3213

Prefață

Simpozionul „Organizarea științifică a conducerii, a producției și a muncii" care a avut loc între 23 — 25 ianuarie 1969 la București, se înscrie printre multiplele manifestări științifice care au avut loc de la declanșarea acțiunii de organizare științifică a producției și a muncii, marcînd un moment important al acestei activități în continuă dezvoltare.

Conferința națională a Partidului Comunist Român din decembrie 1967 a apreciat că acțiunea de organizare științifică a producției și a muncii inițiată în industrie se situează la nivelul celor mai eficiente măsuri adoptate de partid în perioada care a trecut de la cel de al IX-lea Congres. Această apreciere este justificată de rezultatele ce s-au obținut și se pot obține datorită perfecționării proceselor de producție si valorificării a o serie de rezerve existente în toate compartimentele de activitate ale întreprinderilor, elemente ce crează condițiile depășirii simțitoare a sarcinilor înscrise în planul cincinal. Ca urmare, încă din prima jumătate a anului 1968, acțiunea a fost extinsă în toate ramurile economiei naționale, căpătînd din ce în ce mai mult un caracter permanent.

În această direcție, privind aplicarea măsurilor de perfecționare a conducerii și planificării economiei naționale, în Rezoluția Congresului al X-lea al Partidului Comunist Român se prevăd următoarele: „Congresul apreciază rezultatele pozitive ale măsurilor luate pe baza hotărîrilor Conferinței Naționale și însărcinează Comitetul Central să acționeze în continuare pentru transpunerea în viață, pînă la sfîrșitul anului 1970, a tuturor prevederilor privind îmbunătățirea și perfecționarea conducerii, planificării și organizării economiei naționale, folosirea mai eficientă a pîrghiilor economice, aplicarea principiilor centralismului democratic, urmînd ca în cursul anului 1971 să informeze întregul partid și popor asupra felului în care aceste prevederi au fost înfăptuite".

Pe lîngă rezultatele obținute ca urmare a studiilor întocmite de către întreprinderi, acțiunea de organizarea științifică a determinat în rîndul cadrelor din economie un curent favorabil pentru însușirea de cunoștințe teoretice temeinice, stimulînd receptivitatea pentru tot ce este nou și valoros în știința organizării, facilitînd aplicarea acestor cunoștințe în activitatea practică de perfecționare a organizării producției și a muncii.

La simpozionul „Organizarea științifică a conducerii, a producției și a muncii" au participat cadre din cele mai diverse domenii de activitate: direct din

Scanned with OKEN Scanner

întreprinderi, din institutele de cercetări și proiectări, din institutele tehnice și economice ale învățămîntului superior, din ministere, specialiști de cele mai diverse profiluri: ingineri, economiști, medici, psihologi, sociologi, etc.

Este firesc ca, în aceste condiții, cele 149 referate trimise simpozionului—din care au fost selecționate 92)—să atace o tematică foarte largă, fiecare comunicare urmărind să rezolve o problemă practică sau teoretică. De aici și diversitatea de prezentare. Unele studii și-au propus să aplice în condițiile economiei noastre o serie de metode utilizate frecvent pe plan mondial, altele și-au propus să selecteze și să adapteze o serie de practici la nevoile economiei noastre. De remarcat că un număr important de studii au venit cu idei noi, originale.*

Succesul simpozionului constă în faptul că absolut toate studiile, indiferent dacă au tratat probleme de psihologie, de informatică sau de producție au găsit un limbaj comun și mai ales au avut același obiectiv: ridicarea eficienței activității economice. În același timp, nivelul științific ridicat al comunicărilor cît și al discuțiilor au demonstrat competența participanților.

Majoritatea comunicărilor prezentate constituie modele de studii, răspunsuri concrete la problemele puse de practica construcției noastre socialiste. Lucrările simpozionului au plecat de la premisa că organizarea științifică a producției și a muncii este o necesitate obiectivă a economiei noastre în plină dezvoltare pe linia industrializării socialiste, că metodele și tehnicile specifice acestei discipline sînt capabile să asigure valorificarea din ce în ce mai deplină a resurselor existente în economie. De aceea, discuțiile nu s-au mai purtat pentru a demonstra necesitatea organizării științifice, ci acestea s-au axat pe linia evidențierii căilor, metodelor și efectelor economice ale organizării. De fapt, s-au verificat și confruntat metodele de studiu folosite, modelele matematice formulate pentru fiecare caz în parte, viabilitatea acestor experiențe. Aproape toți participanții la discuție s-au preocupat de modul cum pot să aplice în cazul lor concret realizările comunicate.

Ca o caracteristică generală a simpozionului, trebuie subliniat faptul că toate ramurile economiei au fost reprezentate prin specificul lor, avînd însă la bază aceeași unitate de concepție.

Cu toate că referatele au cuprins o gamă largă de probleme — este adevărat, esențiale — totuși, ele nu au reușit să acopere nici pe departe întreaga arie tematică a științei organizării. Nici n-ar fi fost posibil în această fază și într-un singur simpozion. Rezultatele simpozionului trebuie privite ca un început de drum spre crearea și dezvoltarea școlii românești a științei organizării, școală chemată să rezolve, prin prisma cerințelor realității țării noastre, a etapei pe care o parcurge în dezvoltarea sa, o seamă de probleme vitale ale perfecționării conducerii în toate sectoarele de activitate.

---

* Din care în prezenta lucrare au fost incluse 74 articole, care au la bază comunicările prezentate, actualizate și îmbunătățite de autori, ca urmare a propunerilor și indicațiilor coordonatorilor, recenzenților, și redacției în timpul pregătirii pentru editare.

În acest sens ne este călăuzitoare caracterizarea magistrală a sarcinilor specifice etapei actuale de dezvoltare a țării noastre făcută de tovarășul Nicolae Ceaușescu în raportul său la Congresul al X-lea al Partidului Comunist Român: „Una din condițiile fundamentale ale perfecționării activității economice, ale creșterii eficienței sale este aplicarea pe scară largă a științei conducerii și organizării moderne a producției și a muncii în toate unitățile industriale. Organele și organizațiile de partid, conducerile ministerelor vor trebui să se preocupe permanent de perfecționarea continuă a organizării producției și a muncii. Putem spune, tovarăși, că problema esențială a progresului industriei țării este buna organizare a activității ei, întărirea răspunderii în muncă a fiecăruia — de la ministru sau, dacă vreți, de la secretarul general al partidului, pînă la ultimul muncitor".

Ing. **CORNEL HIDOȘ**

Adjunct al Ministrului Muncii

Cuprinsul

STUDIU INTRODUCTIV 15
de *CORNEL HIDOȘ*

Secțiunea I-a
ORGANIZAREA CONDUCERII

1.1. Principii de organizare structurală a întreprinderilor
de *N. HANEȘ* 37

1.2. Tratarea problemelor de conducere și organizare a întreprinderilor nou proiectate de către institutele de studii și proiectări 47
de *N. RUSU, J. GRĂNICEANU, C. CÂRCIUMĂRESCU*

1.3. Metoda pentru analiza pe elemente a temelor de cercetare, a planificării lucrărilor și urmăririi realizărilor 58
de *P. CIREȘ*

1.4. Probleme actuale privind organizarea centralelor industriale 72
de *I. FEȚEANU*

1.5. Cadrul relațiilor întreprindere, centrală industrială, și minister economic 81
de *M. DUMITRESCU*

1.6. Aplicație a teoriei grafelor pentru selecția schemelor de organizare a proiectării centralelor electrice.... 89
de *V. I. NITU, F. MAYER, S. ECȘTAIN*

1.7. Fundamentarea economică a delimitării fermelor în cadrul întreprinderilor agricole de stat..... 98
de *GH. TIMARIU, I. TIMIȘ*

1.8. Elemente metodologice în acțiunea de perfecționare a evidenței tehnice operative 109
de *W. MENDELSOHN*

1.9. Analiza procesului informațional într-o întreprindere de construcții-montaj 116
de *M. TOFAN, N. TUTOȘ*

1.10. Studiu privind îmbunătățirea conducerii în complexul producție-desfacere, prin mecanizarea principalelor lucrări de evidență și informație la Combinatul Siderurgic Reșița 127
de *D. NEAGRĂU, I. BARBU-DITTRICH*

1.11. Creșterea eficienței evidenței tehnice operative într-o activitate de aprovizionare prin perfecționarea circulației informațiilor 136
de *Al. VĂCARU, L. FRĂȚILĂ*

Scanned with OKEN Scanner

1.12. Posibilităţi de perfecţionare a unui flux informaţional prin aplicarea teoriei excepţiei 141
de *L. FRĂŢILĂ, AL VĂCARU*

1.13. Probleme privind fundamentarea ştiinţifică a deciziilor în întreprinderile agricole de stat..... 147
de *A. GĂBURICI*

1.14. Noi orientări în procesul conducerii întreprinderii. (O încercare de a defini conducerea previzională) 160
de *D. ONICESCU*

1.15. Integrarea activităţii de calcul, planificare, evidenţă, urmărire şi analiză a cheltuielilor de producţie în procesul de conducere şi organizare al întreprinderilor industriale 169
de *C. PINTILIE, V. CLONDA*

1.16. Unele specializări noi apărute în procesul de perfecţionare a organizării întreprinderilor industriale .. 178
de *M. MOLDOVAN, E. TRATTNER*

1.17. Probleme actuale în preocuparea compartimentelor de organizare a producţiei şi a muncii 187
de *N. HANEŞ*

Secţiunea a II-a
ORGANIZAREA PRODUCŢIEI

2.1. Consideraţii asupra metodologiei de calcul a capacităţii de producţie la furnale 197
de *S. POPA*

2.2. Consideraţii privind utilizarea raţională a cuptoarelor de tratament termic 203
de *I. MARCOVICI*

2.3. Optimizarea încărcării laminoarelor de profile uşoare din ţara noastră printr-un model de transport generalizat 214
de *F. BUZULOIU, C. ILIESCU*

2.4. O nouă tehnologie de lucru la prelucrarea vagoanelor în triajele de cale ferată: descompunerea simultană a trenurilor pe ambele linii ale cocoaşei de triere 218
de *R. OVIDIU*

2.5. Simularea numerică a procesului tehnologic dintr-o oţelărie cu ajutorul metodei Monte-Carlo 225
de *T. POPESCU*

2.6. Modelarea matematică a proceselor de producţie în minerit, în vederea proiectării optime a acestora 232
de *M. AL. C. LUCA*

2.7. Metoda mărimilor determinante folosită în rezolvarea problemelor de organizare a producţiei. (Reţele de transport) 244
de *M. ENE*

2.8. Organizarea fabricaţiei de cuzineţi..... 272
de *W. HERBERT*

2.9. Aplicarea teoriei „firelor de aşteptare" la bobinarea firelor textile 284
de *T. MICOROI, E. ŞTEFĂNESCU, A. MOISE*

Scanned with OKEN Scanner

2.10. Asupra alegerii economice a amplasamentelor de depozite pe şantiere de construcţii 297
de *M. RAFIROIU*

2.11. Metode moderne pentru amplasarea unor obiecte de organizare de şantier 306
de *A. MĂCRIŞ*

2.12. Studiu de optimizare al amplasării staţiilor de betoane în zona Codlea (jud. Braşov) 317
de *L. CONSTANTINESCU*

2.13. Folosirea metodei gamelor fictive în amplasarea maşinilor-unelte în condiţiile producţiei de serie mică şi unicate 325
de *M. STOICESCU*

2.14. Studiul mecanizării operaţiilor de lansare, programarea şi urmărirea producţiei 334
de *A. STEBLEA, D. KONST*

2.15. Folosirea programului PERT de la calculatorul electronic ICT seria 1900 la calculul graficelor reţea (analiza timpului) pentru 10 obiective mari industriale 342
de *L. SOLOMON, E. BUNACIU*

2.16. Debitarea materialelor unidimensionale 354
de *V. FIRIŢĂ*

2.17. Controlul statistic al calităţii în producţia de rulmenţi 360
de *E. MĂRGĂRITESCU, E. URŞIANU, I. VĂDUVA*

2.18. Aplicarea drumului critic la Uzinele Electroputere în fabricaţia locomotivelor Diesel electrice 372
de *D. DINCĂ*

2.19. Optimizarea ciclurilor de fabricaţie pentru producţia de serie mijlocie şi mare 379
de *V. VLASIE, L. CRIZOVSZKY*

2.20. Determinarea optimă a ciclurilor şi programelor de producţie cu condiţia realizării celor mai mici cheltuieli zilnice 390
de *P. ANDREI*

2.21. Consideraţii tehnologice asupra optimizării compoziţiei motorinelor destinate exportului, cu ajutorul programării liniare 399
de *GH. I. BĂRBATU*

2.22. Folosirea metodelor moderne de calcul în optimizarea planurilor de transport a cimentului în vrac cu vagoane speciale 405
de *C. BUDIN, D. VIŞAN*

2.23. Aspecte problematice şi metodologice privind determinarea necesarului şi structurii raţionale a mijloacelor de transport în cooperativele agricole 415
de *N. BRAŞOVEANU*

2.24. Întreţinerea şi înlocuirea utilajelor 425
de *N. CARAGEA*

2.25. Metoda de optimizare a întreţinerii şi reparaţiilor utilajelor 431
de *D. POPESCU, GH. STOICESCU*

Scanned with OKEN Scanner

2.26. Raționalizarea și mecanizarea unor activități la secția „Vin spumos" a întreprinderii „Zarea"-București 446
de *I. MOGA*

Secțiunea a III-a
ORGANIZAREA ȘI NORMAREA MUNCII

3.1. Contribuții la metoda de întocmire a unor grafice specializate, utilizate în studiul muncii 455
de *GH. CURAJ*

3.2. Organizarea locurilor de muncă la asamblarea discurilor de ambreiaj 464
de *N. DRÎMBĂ*

3.3. Studiul muncii la banda de construit baterii normale 475
de. *L. WILLIAM*

3.4. Organizarea procesului de muncă la fasonarea manuală a sticlei la țeavă 484
de *C. TRABALKA, A. IUHASZ*

3.5. Rezerva de timp pentru organizarea mai rațională a operației de etichetare în sectorul conservelor 494
de *E. NICOLAU*

3.6. Analiza și organizarea rațională a unui loc de muncă 501
de *H. LANG*

3.7. Aplicarea studiului muncii la fabricarea biscuiților 507
de *L. GRAMATICU*

3.8. Analiza activităților de manipulare și transport în cadrul întreprinderilor 514
de *P. TURCU, M. RĂDOI*

3.9. Aspecte ale aplicării sistemului de normative de timp pe mișcări MTM 524
de *P. ISAC, A. SIMA, C. COSTESCU, S. VÎLCOV*

3.10. Contribuții la stabilirea coeficientului de stabilitate și a numărului de măsurări pentru lucrări agricole prin metode statistico-matematice 531
de *V. POPOVICI, S. SOTAN, O. GHEORGHIU*

3.11. Analiza folosirii timpului de lucru cu ajutorul metodei observărilor instantanee, la Uzina Mecanică Cugir 537
de *C. CAȘIN*

3.12. Metoda operativă de elaborare a tabelelor cu normative de muncă dependente liniar și exponențial de doi factori de influență 551
de *E. BOLESCH*

3.13. Elaborarea tabelelor cu normative de muncă dependente mixt de doi factori de influență..... 559
de *E. BOLESCH*

3.14. Analiza comparativă a nivelului productivității muncii fizice și a gradului de încordare a normelor, prin aplicarea sistemului de normative de timp pe mișcări MTM 565
de *A. SIMA, C. COSTESCU, I. ANGHELINA, M. ANDRONESCU*

Scanned with OKEN Scanner

3.15. Productivitatea muncii în sectorul de construcţii-montaj 570
de *M. TOFAN, N. TUTOŞ*

3.16. Un model de decizie în reproiectarea normelor 584
de *M. STOICA, AL. BRÜDER*

3.17. Raţionalizarea şi măsurarea muncii intelectuale.... 592
de *P. ISAC*

3.18. Exemplu de utilizare a metodei comparative la normarea muncii personalului tehnic-administrativ 601
de *C. HIDOŞ, P. ISAC, C. COSTESCU, E. BOLESCH*

3.19. Elaborarea normelor de timp şi a normativelor de personal în cadrul activităţii de contabilitate generală din Uzina „Electromecanica" 617
de *N. ENE*

3.20. Despre importanţa investigaţiilor fiziologice în fundamentarea ergonomiei 625
de *P. DEREVENCO*

3.21. Aplicarea a două metode fiziologice în cercetări ergonomice 631
de *I. ANGHEL, I. SOVREA*

3.22. Aplicarea principiilor ergonomice la raţionalizarea unui loc de muncă în industria uşoară 637
de *E. ROSIN, S. TUDOR, R. MATEESCU, L. ZOTOVICI, M. CRISTESCU, GH. VOICU*

3.23. Corelaţii între variaţiile ritmului de muncă şi productivitatea în cadrul organizării muncii 645
de *S. TUDOR, L. ZOTOVICI, M. CRISTESCU, R. MATEESCU, E. ROSIN*

3.24. Aspecte sociale şi psihosociale ale muncii în schimburi 650
de *GH. PĂTRU, V. STAHL*

3.25. Alegerea raţională a numărului de schimburi în funcţionarea unor utilaje 656
de *FL. BOTEZATU*

3.26. Programarea lucrului în patru schimburi la unele activităţi din calea ferată 660
de *O. RADU*

3.27. Investigarea factorilor sociali ca mijloc de depistare a unor cauze ale dereglării sistemului om-maşină 666
de *V. LISOVSCHI, L. GRIGOROVICI, L. ZOTOVICI, M. CRISTESCU*

3.28. Selecţia profesională în organizarea ştiinţifică a producţiei 672
de *ED. KRAU*

3.29. Consideraţii privind influenţa pregătirii profesionale asupra eficacităţii muncii 677
de *GH. SOCOL*

Scanned with OKEN Scanner

3.30. Unele aspecte ale influenței procesului de formare profesională a muncitorilor, asupra activității economice a acestora 683
de *O. HOFFMAN*

3.31. Metodologie de clasificare a lucrărilor agricole .. 693
de *FL. CIOCOIU*

Lista comunicărilor prezentate pe secțiuni în cadrul simpozionului 704

Scanned with OKEN Scanner

Ing. CORNEL HIDOȘ
Ministerul Muncii

Studiu introductiv

Aplicînd în mod consecvent politica Partidului și Statului nostru de industrializare socialistă, pe baza planurilor de dezvoltare a întregii economii naționale, s-au obținut an de an ritmuri înalte de creștere a producției și a productivității muncii, comparabile cu cele mai bune realizări ce se obțin pe plan mondial.

Creșterea însemnată a potențialului economic al țării noastre, a asigurat, în fiecare etapă de dezvoltare, condiții materiale pentru realizarea unui volum important de investiții din fondurile statului, dînd posibilitatea să se pună în funcțiune un număr impresionant de obiective industriale, concomitent cu modernizarea unor capacități de producție existente și cu sporirea mijloacelor fixe productive în toate celelalte sectoare ale economiei.

Ca urmare, economia țării noastre, în plin avînt se prezintă astăzi cu o seamă de întreprinderi și unități industriale noi cu tehnologii, utilaje și instalații moderne unele la nivelul celor mai dezvoltate, existente pe plan mondial.

Cu toate realizările deosebit de bune, ce se obțin în fiecare domeniu de activitate, se mențin încă o serie de neajunsuri care duc la nevalorificarea deplină a potențialului existent, și a resurselor de care dispune economia noastră. Această situație se reflectă în nivelul încă scăzut al productivității, realizat în unele sectoare de activitate și care înregistrează un decalaj destul de mare față de unele țări dezvoltate din punct de vedere industrial.

Productivitatea muncii — ca indicator al eficacității raționale a activității tuturor oamenilor—exprimă în mod sintetic nivelul de dezvoltare al economiei. Ea este determinată în principal, pe de o parte, de înzestrarea cu mijloace de producție moderne și gradul de asimilare permanentă a progresului tehnic, iar pe de altă parte, de gradul de organizare a potențialului uman și material.

Primul factor, devenit în economia țării noastre o realitate evidentă, continuă să constituie obiectivul principal al unei dezvoltări armonioase a potențialului nostru industrial. Cel de-al doilea factor însă, ca urmare a unor acțiuni de natură mai recentă de folosire a celor mai moderne metode, tehnici și echipamente de conducere a cărui eficiență chiar dacă se face simțită, nu a reușit nici pe departe să epuizeze posibilitățile existente.

Cercetările efectuate atît în țara noastră cît și pe plan mondial, dovedesc că organizarea științifică se împletește în dezvoltarea economică cu progresul

Scanned with OKEN Scanner

tehnic, ambele contribuind din plin la ridicarea pe o treaptă superioară de eficienţă a întregii economii naţionale.

„Organizarea ştiinţifică a producţiei şi a muncii în întreprinderi — se arată în Directivele Conferinţei Naţionale a Partidului Comunist Român — a devenit, în condiţiile industriei moderne, un imperativ al progresului, o necesitate general recunoscută. Introducerea progresului tehnic nu poate da rezultatele dorite dacă nu este sprijinită de o organizare corespunzătoare a producţiei şi a muncii".

Practica dovedeşte că în cele mai multe cazuri, există o gamă largă de posibilităţi de fabricaţie a unui anumit produs.

Din toate acestea însă nu există decît una singură, care să poată fi denumită cea mai raţională şi care să fie în acelaşi timp: cea mai simplă, cea mai productivă, cea mai sigură şi cea mai uşor de aplicat în condiţiile unor resurse date. Pentru aceasta însă este necesar un consum de muncă intelectuală de specialitate, o muncă de cercetare analitică. În legătură cu aceasta, apare potrivit să se reamintească un principiu, aplicabil la orice activitate, care poate fi enunţat astfel:

Cantitatea de resurse ce se consumă pentru o anumită producţie de bunuri materiale, servicii etc., este invers proporţională cu efortul intelectual consumat în prealabil. Progresul tehnic materializat într-o tehnologie nouă sau un utilaj modern, este numai în parte valorificat, dacă acestea nu reflectă şi rezultatul cercetării efectuate prin metodele specifice organizării ştiinţifice. S-ar putea evita importante pierderi de resurse dacă concomitent cu elaborarea studiilor privitoare la amenajarea unor secţii de producţie, de construcţie a unor întreprinderi noi, de punere la punct a unor procese tehnologice, s-ar determina pe planşetă, cu ajutorul modelelor şi prin calcule, circuitele de mişcare ale oamenilor, materiilor prime, materialelor sau a produselor finite, gradul de ocupare a muncitorilor, metodele cele mai raţionale de muncă şi proiectarea corespunzătoare a locurilor de muncă, condiţiile de mediu şi de microclimat, modul de depozitare şi mijloacele de transport, structura organizatorică, fluxul informaţional decizional etc.

Prin specificul său, organizarea ştiinţifică cuprinde o sferă largă de probleme şi constituie un domeniu de cercetare cu profund caracter aplicativ, avînd obiective foarte bine precizate, a căror rezultate pot fi măsurate prin diferiţi indicatori specifici activităţii ce face obiectul studiului, cum sînt creşterea producţiei, îmbunătăţirea calităţii, reducerea consumurilor, sporirea productivităţii muncii, reducerea numărului de salariaţi, reducerea preţului de cost, creşterea beneficiilor.

A. Conţinutul organizării ştiinţifice

Pentru a preciza cît mai corect sfera problemelor aparţinînd organizării ştiinţifice, socotesc că este indicat a pleca de la însăşi conţinutul intim al acestei discipline. În esenţă, *organizarea* ar putea fi definită ca un ansamblu

Scanned with OKEN Scanner

de prescripţii, de metode şi de mijloace care asigură folosirea cît mai completă a tuturor resurselor — forţa de muncă, mijloacele de muncă şi obiectele muncii — în scopul obţinerii unui randament optim, cu un preţ de cost minim, asigurînd condiţiile necesare pentru ridicarea eficienţei economice a întregii întreprinderi sau ramuri de producţie şi a nivelului de viaţă a întregii societăţi.

Plecînd de la faptul că orice activitate, produs, serviciu, prestaţie, indiferent de ce natură ar fi, cere un anumit consum de muncă vie sau materializată, problema ce se pune organizării ştiinţifice constă în a asigura reducerea la un minim necesar a acestui consum.

Este cunoscut că, executarea unui produs necesită un minim de consum de muncă, strict necesar, denumit *fundamental.* Acest consum fundamental de muncă se poate realiza numai în condiţii de laborator adică în condiţiile asigurării unei concepţii perfecte a produsului şi a tehnologiei de execuţie precum şi a unei organizări perfecte care nu admite nici un fel de consum de muncă neproductivă. În realitate, la acest consum fundamental de muncă se adaugă pe de o parte un anumit consum suplimentar, iar pe de altă parte o anumită cantitate de muncă neproductivă.

Consumul suplimentar de muncă ce se adaugă la realizarea un produs, se datoreşte pe de o parte însăşi concepţiei produsului, care este astfel proiectat, încît nu permite aplicarea unor metode eficiente de muncă sau cere un consum nejustificat de mare de mijloace de muncă sau obiecte ale muncii, iar pe de altă parte, se datoreşte tehnologiei de fabricaţie, care poate de asemenea introduce un consum nejustificat de muncă vie sau materializată. Spre deosebire de această categorie, munca neproductivă este determinată fie de deficienţele existente în conducerea activităţii respective, fie de deficienţe imputabile direct executanţilor.

Organizarea ştiinţifică are tocmai rolul aplicării în cele mai bune condiţii a tuturor mijloacelor şi metodelor moderne pentru a reduce treptat aceste consumuri de muncă suplimentară şi neproductivă în scopul apropierii cît mai mult de consumul fundamental de timp de muncă.

Totalitatea problemelor specifice acestui domeniu de activitate, pot fi grupate în: probleme ce privesc *conducerea,* probleme ale *organizării producţiei* şi probleme ale *organizării şi normării muncii.*

I. Cu privire la problemele conducerii

În lumina hotărîrilor Conferinţei Naţionale a Partidului Comunist Român din decembrie 1967, ansamblul problemelor *conducerii* la toate nivelele ierarhice — întreprindere, direcţie generală, centrală, minister etc. — capătă o însemnătate deosebită.

Conducerea ştiinţifică nu poate fi interpretată doar ca o sumă de tehnici, ci ca o activitate creatoare, în care nu se poate practica rutina ajustată după anumite împrejurări. Bineînţeles că fiecare întreprinde are un conţinut de activitate ce se desfăşoară într-o formă specifică, că ea lucrează pe baza unui plan şi a unor indicatori, factori cărora conducerea trebuie să li se subordo-

Scanned with OKEN Scanner

neze. Dar esența conducerii, constă în atacarea îndrăzneață a tuturor problemelor, care trebuie să fie rezolvate nu numai pentru realizarea obiectivelor curente, dar și pentru dezvoltarea în perspectivă a întreprinderii.

Conducerea, fiind reprezentată prin conducătorii tuturor treptelor ierarhice ale fiecărei organizații economice, este o funcțiune determinantă. Acțiunea acestei funcțiuni se răsfrînge asupra tuturor celorlalte funcțiuni ale unei unități, pe care le coordonează, îndrumează și antrenează în muncă, conducerea poate fi deci caracterizată ca o funcțiune dinamică cu caracter mobilizator.

În sensul cel mai larg, conducerea presupune pentru fiecare nivel ierarhic o anumită prevedere, capacitate de organizare, putere de dispoziție, activitate de coordonare și control, ponderea fiecăreia din aceste atribute fiind variabilă în activitatea fiecărui conducător în funcție de specificul muncii pe care o desfășoară și treapta ierarhică pe care o ocupă.

Cele mai actuale probleme ale perfecționării conducerii sînt:

1. Perfecționarea metodelor de conducere

Caracteristica principală a metodelor moderne de conducere este tendința lor de antrenare maximă a tuturor salariaților în obținerea unor rezultate din ce în ce mai eficiente ale activității unităților economice.

Din ce în ce mai mult metodele de conducere pot fi considerate ca o resursă a dezvoltării unităților economice.

Prin metodele, tehnicile și procedeele de conducere care au dat rezultate bune și a căror utilizare perfecționată poate influența în continuare favorabil dezvoltarea întreprinderilor se pot enumera: conducerea colectivă, conducerea prin excepții, conducerea pe bază de obiective, brainstorming, metoda Dalphi, metoda de conducere programată etc.

Una din cele mai eficiente metode de conducere, elaborată și perfecționată în ultimii 10 ani, avînd o largă aplicare în țările dezvoltate din punct de vedere industrial, este în prezent *conducerea pe bază de obiective.*

Această metodă a apărut ca urmare a analizei critice a metodelor aplicate anterior. Principalele neajunsuri ale acestor metode constau în faptul că nu asigurau posibilitatea cunoașterii de fiecare conducător, la nivelul său, a obiectivelor intreprinderii și a contribuției pe care el trebuia să o aibă pentru îndeplinirea lor; nu asigurau evaluarea competenței conducătorilor, în principal după realizările obținute de aceștia; puneau un accent prea mare pe talent, neglijîndu-se avantajele pe care le poate oferi munca efectuată după un program bine chibzuit; neglijau importanța unor programe adecvate de pregătire și perfecționare a cadrelor de conducere etc.

Cunoașterea de către fiecare conducător sau executant a ceea ce se așteaptă de la el sau mai precis a ceea ce are el de făcut este considerată una din problemele cheie ale succesului în conducere. Metoda conducerii prin obiective asigură această cerință.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a determina în ce măsură există o identitate de păreri asupra conținutului unei anumite funcții, atribuții sau activități, la Universitatea din Michigan s-a efectuat o cercetare interesantă la care au participat 222 perechi de conducători și conduși. Din cercetare a rezultat că numai la 8% din cazuri a existat o identitate totală de păreri.

În general, toate cercetările au demonstrat că fenomenul cel mai important care frînează perfecționarea activității de conducere și obținerea unor rezultate mult îmbunătățite se conturează în lipsa de claritate asupra rezultatelor ce se așteaptă de la fiecare conducător și executant. Totodată, se remarcă lipsa unor normative sau a unor unități de măsură cu care să se stabilească în mod obiectiv realizările cantitative sau calitative obținute în munca de conducere.

Folosirea metodei de conducere prin obiective într-o întreprindere presupune o analiză complexă pe baza căreia se stabilesc pentru fiecare conducător și subaltern, rezultatele cheie pe care aceștia trebuie să le obțină în activitatea lor, precum și modul concret de evaluare cantitativă și calitativă a rezultatelor. De asemenea, pentru manifestarea din plin a inițiativei în muncă a fiecărui salariat, metoda prevede stabilirea informațiilor necesare, a autorității ce trebuie să i se acorde, libertatea de acțiune a fiecărui conducător, căile de perfecționare a pregătirii conducătorilor și cointeresarea materială a acestora.

Stabilirea precisă a obiectivelor ce trebuie atinse precum și a criteriilor de evaluare a rezultatelor, asigură o îmbunătățire a luării deciziilor și o mai bună folosire a timpului de muncă al conducătorilor. Aplicarea acestei metode asigură de asemenea, pe de o parte, posibilitatea selecționării celor mai bune cadre de conducere, care depășesc în mod frecvent normativele stabilite, iar, pe de altă parte, asigură precizarea cît mai completă a cunoștințelor necesare pentru ocuparea unei anumite funcții.

Oricare ar fi metoda de conducere, în ultimul timp se recunoaște din ce în ce mai mult importanța climatului de muncă în întreprindere, a atmosferei de încredere ce trebuie să se dovedească între oameni, a cunoașterii de fiecare ins a rolului pe care îl are în colectiv și a altor elemente de perspectivă care îi mobilizează contribuția la succesul colectivului întreg. Toate acestea se conturează din ce în ce mai bine sub denumirea de *relații umane*. Perfecționarea relațiilor umane creează condițiile cele mai favorabile pentru dezvoltarea spiritului de inițiativă și de participare conștientă a oamenilor la desfășurarea unei activități fructoase.

În condițiile specifice țării noastre, ținînd seama de avantajele pe care le oferă însuși sistemul economic socialist, obiectivele principale fiind stabilite prin plan pentru fiecare întreprindere, apare deosebit de utilă adîncirea cercetărilor în domeniul conducerii pentru a perfecționa sau a adopta în mod corespunzător cele mai eficiente metode de conducere.

Expresie a adîncirii democratismului socialist în practica noastră economică, *conducerea colectivă* își găsește concretizarea prin constituirea comitetelor de direcție în întreprinderi și organizații economice, consilii științifice în institutele de cercetări și consilii de administrație în centralele industriale.

Scanned with OKEN Scanner

Corespunzînd pe deplin stadiului atins în dezvoltarea forţelor de producţie şi tendinţelor progresului tehnic, naturii relaţiilor noastre socialiste, cerinţelor ridicării pe o nouă treaptă superioară, a întregii activităţi economice, înlocuirea metodei de conducere unipersonală cu conducerea colectivă creează toate premisele pentru afirmarea puternică în practică a avantajelor politice, economice şi tehnice a cadrelor.

„Este necesar — subliniază tovarăşul Nicolae Ceauşescu în Raportul la Congresul al X-lea al Partidului Comunist Român — să fie aplicat cu fermitate principiul conducerii colective a ministerelor şi organizaţiilor economice, ridicînd rolul colegiilor, al consiliilor de administraţie ale centralelor, al comitetelor de direcţie din întreprinderi în elaborarea hotărîrilor şi controlul îndeplinirii lor".

Cunoscînd temeinic toate laturile activităţii unităţilor economice respective şi avînd o largă viziune de perspectivă, organele de conducere colectivă pot rezolva problemele care apar, în contextul îmbinării armonioase a intereselor generale ale economiei naţionale cu cele particulare ale colectivelor din unităţi, ţinînd seama atît de sarcinile de moment cît şi de cele de viitor.

2. Perfecţionarea structurilor organizatorice

În decursul istoriei sale, organizarea ştiinţifică a abordat succesiv trei grupe de probleme: problema raţionalizării sarcinilor de muncă, problema funcţiunilor şi problema structurilor.

Problema raţionalizării sarcinilor de muncă a dat loc la un volum foarte mare de studii minuţioase, care au făcut ca în prezent să existe suficiente cunoştinţe şi metode bine conturate. Acelaşi lucru se poate spune şi despre *problema funcţiunilor*, care a ajuns, pe baza studiilor efectuate, la un astfel de stadiu încît nu se mai pot aştepta, cel puţin în prezent, rezultate importante pe baza continuării cercetărilor.

Spre deosebire însă de acestea, *problema structurilor* ar putea fi considerată încă ca un domeniu mai puţin defrişat. Cercetarea structurii celei mai adecvate pentru o întreprindere, la o anumită dezvoltare a acesteia, se consideră a fi o importantă sursă de eficienţă.

Într-un anumit sens, structura organizatorică este considerată — de unii autori — ca fiind de natură să închidă sau să deschidă calea spre prosperitatea întreprinderii. Cu toate că cele trei probleme ale organizării — raţionalizarea sarcinilor de muncă, funcţiunile şi structurile — sînt într-o strînsă interdependenţă, în prezent se consideră necesar să se acorde structurilor o importanţă deosebită, întrucît stabilirea structurii optime permite o mai bună manifestare a funcţiunilor şi o îndeplinire la nivel superior a sarcinilor.

Cele mai importante probleme ce se pun în prezent în legătură cu structurile organizatorice, considerăm că sînt următoarele:

— Stabilirea celor mai eficiente tipuri de structuri, acestea fiind de obicei foarte variate. Cercetătorii au fost mereu tentaţi să stabilească o tipologie a structurilor pentru întreprinderi. Se pare însă că lucrările de pînă acum nu au ajuns la rezultatele cele mai bune. Studiile şi cercetările întreprinse, au

Scanned with OKEN Scanner

evidențiat posibilitatea de clasificare a structurilor ținînd seama de următoarele criterii:

a) Criteriul legăturilor dintre organisme:
— structură funcțională;
— structură ierarhică cu stat major;
— structură ierarhică prin funcțiune;
— structură mixtă.

b) Criteriul măririi întreprinderilor, după care unei anumite categorii de întreprinderi îi corespunde unul din tipurile de strucură de la pct. a).

c) Unitatea spațială a mijloacelor de producție și a forței de muncă.

d) Tipul producției.

e) Gradul de centralizare al unor activități care determină existența următoarelor tipuri:
— structuri centralizate;
— structuri divizate pe anumite sectoare;
— structuri descentralizate, care pot fi și ele la rîndul lor împărțite în mai multe tipuri în funcție de gradul de independență ce se acordă unităților subordonate;

— Stabilirea relației ce există între mărimea întreprinderii și structura organizatorică; cercetarea ansamblului factorilor care determină eficacitatea unei anumite structuri. Cunoașterea relației structură-mărime și a celorlalți factori de influență, oferă conducerii posibilitatea de a introduce la timp modificări corespunzătoare în structură;

— Efectuarea unor cercetări pentru a stabili un raport optim între personalul de execuție și personalul de conducere, ținînd seama de specificul activității organizațiilor economice, grupate după anumite criterii corespunzătoare scopului urmărit, de specificul funcțiunilor și a activităților, de nivelele ierarhice etc.

— Efectuarea unor studii care să asigure o cît mai bună selecționare, promovare, pregătire și perfecționare a personalului, în vederea repartizării acestuia pe diferitele locuri de muncă ce rezultă dintr-o structură organizatorică rațională, cunoscînd faptul că oricît ar fi de bună o anumită structură ea trebuie populată cu cadre corespunzătoare, care să-i poată da viață și care la rîndul lor să-și poată manifesta din plin întreaga lor inițiativă.

Ar trebui să se știe că pentru o anumită unitate economică există o anumită structură de preferat, care ar asigura cea mai bună acțiune a funcțiunilor, creînd posibilitatea de a obține o eficiență economică în activitatea desfășurată.

3. Perfecționarea sistemului informațional

Conducerea procesului de producție într-o organizație economică necesită atît cunoașterea sistematică și controlul fazelor proceselor care au loc, cît și cunoașterea rezultatelor economice. Aceasta se realizează cu ajutorul *sistemu-*

lui informațional economic, prin care se înțelege înregistrarea, transmiterea și prelucrarea totalității datelor care vehiculează informațiile necesare pentru luarea deciziilor economice.

Cu toate că sistemul informațional actual asigură în bună parte cunoașterea fenomenelor și a proceselor ce au loc în economia națională, totuși el nu mai răspunde în măsură suficientă cerințelor actuale. În circuitul informațional există o mare cantitate de date, care, pe de o parte, nu sînt valorificate pe măsura eforturilor și cheltuielilor efectuate pentru obținerea lor, iar pe de altă parte, sînt incomplete pentru a caracteriza pe deplin un anumit fenomen, circulă pe căi lungi și întortochiate, nu ajunge la timp acolo unde sînt necesare, se transcriu uneori fără justificare de pe un formular pe altul, comportă un volum mare de muncă și adesea devin inutilizabile pentru procesul de conducere.

Marea dilemă a conducerilor unităților de orice natură este găsirea echilibrului dintre lipsa de informații și excesul de informații, acesta din urmă generat de utilizarea pe scară din ce în ce mai largă a mijloacelor moderne de informare.

Dezvoltarea largă a cercetărilor în acest domeniu, abordînd în mod sistematic etapele privind constatarea situației de fapt, analiza critică a situației constatate și proiectarea măsurilor de perfecționare, constituie pe de o parte, o importantă sursă de economii, iar pe de altă parte, un mijloc foarte eficace pentru ridicarea nivelului calitativ al muncii de conducere pe toate treptele ierarhice.

Analiza critică și reproiectarea sistemului informațional, efectuată pe diferite genuri de activități, trebuie să asigure delimitarea procesului real al activității analizate — fluxul de resurse — de procesul informațional decizional — fluxul de informații, care îl însoțesc și îl dirijează, conturarea obiectivelor principale și secundare ce trebuie realizate în activitatea analizată, identificarea deciziilor ce trebuie să fie luate pe parcursul desfășurării activității, stabilirea fluxului de informații pe care trebuie să-l primească cel ce ia decizia (decidentul).

II. Cu privire la problemele organizării producției

Procesul de producție poate fi caracterizat ca fiind compus din totalitatea activităților productive și a proceselor naturale care au loc la transformarea obiectelor muncii, organizată, conduse și înfăptuite de oameni, cu ajutorul mijloacelor de muncă, în scopul obținerii de bunuri materiale necesare satisfacerii nevoilor omului.

De aici rezultă că orice proces de producție are două laturi care se leagă și se influențează reciproc: *procesul tehnologic* și *procesul de muncă*.

Scanned with OKEN Scanner

Ca urmare, pentru a face delimitare între problemele organizării producției și cele ale organizării muncii, devine necesar ca problemele organizării producției să se refere în cea mai mare parte la aspectele ce privesc folosirea rațională a mijloacelor de muncă și a obiectelor muncii, rămînînd ca organizarea muncii să se ocupe cu prioritate de problemele executanților, ținînd însă seamă în ambele cazuri că există o interdependență între sferele celor două domenii de activitate, care se completează și se influențează reciproc.

Principalele probleme ale organizării producției, în etapa actuală de dezvoltare a economiei țării noastre, sînt:

1. Analiza folosirii capacităților și suprafețelor de producție și gradul lor de utilizare

Primul obiectiv al organizării științifice a producției trebuie să-l constituie analiza detaliată a utilizării capacităților și suprafețelor existente, pentru a se obține maximum de eficacitate.

Capacitatea de producție, în forma sa cea mai generală, se concretizează prin cantitatea maximă de producție obținută într-o unitate de timp, conform sortimentului stabilit.

Analiza folosirii capacităților de producție are un caracter complex. Nu e suficient de pildă, să se compare capacitatea de producție a fiecărei mașini, cu randamentul așteptat în funcție de caracteristicile sale tehnice.

Este necesar ca analiza să îmbrățișeze ansamblul mijloacelor unei unități de producție, cu toate interdependențele ce apar și cu toate influențele ce determină folosirea acestor capacități, din partea altor factori de producție.

Simpla apreciere a gradului de folosire a capacității de producție, deși foarte importantă, nu permite totuși o evaluare eficientă a situației, aceasta fiind posibilă numai în urma efectuării unei analize multilaterale care să cuprindă concomitent și folosirea rațională a suprafețelor de producție, a sistemului de alimentare cu materiale a utilajului productiv și de transport intern, a creșterii productivității muncii pe salariat și a altor factori.

Scopul final al analizei îl constituie descoperirea și mobilizarea rezervelor prin îmbunătățirea factorilor perturbatori, astfel ca să se obțină cu aceleași mijloace sau cu investiții mai reduse, o producție mai mare și mai bună cu cheltuieli de producție cît mai reduse, adică să se realizeze un preț de cost cît mai mic.

Capacitatea de producție folosită este totdeauna mai mică decît capacitatea maximă. Pierderile de capacitate pot fi împărțite în două grupe principale:

— pierderi rezultate din reducerea folosirii în timp a mașinilor;
— pierderile rezultate din reducerea productivității utilajelor.

Îmbunătățirea gradului de utilizare a capacităților de producție se realizează în întreprinderi, prin introducerea tehnicii și tehnologiei noi, prin modernizarea utilajului existent și perfecționarea organizării muncii și a producției: organizări de fluxuri, adoptarea unui sistem modern de programare, înzestrarea

Scanned with OKEN Scanner

sectoarelor de producţie cu utilaje de ridicat şi transportat, raţionalizarea mişcării materialelor, semifabricatelor şi producţiei finite din întreprinderi, exploatarea, deservirea şi repararea în condiţii bune a utilajului etc.

2. Metode de organizare a producţiei

Organizarea procesului de producţie într-o întreprindere se face în raport cu *tipul de producţie* în care se încadrează întreprinderea respectivă.

Tipurile de producţie sînt determinate de gradul de omogenitate a lucrărilor care se execută la locul de muncă, caracterizat de specializarea întreprinderii şi volumul producţiei fabricate.

Din acest punct de vedere, principalele metode de organizare a producţiei pot fi împărţite în două grupe: metode de organizare a producţiei *în flux*, şi *pe grupe*.

Dintre acestea, cele mai avansate metode care corespund cerinţelor înaintate ale producţiei sînt metodele de organizare în flux. Organizarea producţiei în flux a căpătat o largă răspîndire în toate ramurile industriei: industria constructoare de maşini, industria metalurgică, industria chimică, industria alimentară etc. Metodele de organizare în flux asigură creşterea productivităţii muncii şi sporirea volumului de producţie, creînd largi posibilităţi de efectuarea mecanizării şi automatizării proceselor de producţie. Există posibilitatea de trecere la linii automate, cu transport şi alimentare automată de semifabricate.

În producţia de serie şi serie mică a căpătat o largă răspîndire organizarea producţiei pe grupe.

Organizarea producţiei pe grupe se realizează după două metode: folosirea *tehnologiei tip* şi a *tehnologiei de grup*.

Aceste două metode prezintă deosebiri însemnate atît în privinţa conţinutului, cît şi a domeniului de aplicare.

Tipizarea proceselor tehnologice constă în gruparea pieselor asemănătoare din punct de vedere constructiv, la care operaţiile şi succesiunea lor în procesul tehnologic sînt identice sau asemănătoare.

Tehnologia de grup, asigură constituirea unor loturi de piese care pot fi prelucrate la o maşină-uneltă, cu un echipament de bază şi cu aceleaşi dispozitive şi scule. Aceste piese sînt grupate indiferent de întrebuinţarea şi forma lor geomerică.

Tehnologia de grup are o sferă mult mai largă decît cea a tipizării proceselor tehnologice, putînd cuprinde 80—90% din întreaga listă de piese ce se execută într-o secţie. Tipizarea tehnologiei poate cuprinde numai cca 20%.

Deosebirea dintre organizarea producţiei pe baza tehnologiei tip şi cea a tehnologiei de grup, constă în faptul că la tehnologia tip are caracter comun ordinea şi conţinutul operaţiei procesului tehnologic, în timp ce la tehnologia de grup iese în evidenţă caracterul comun al utilajului tehnologic, pentru executarea unei anumite operaţii sau pentru executarea unei piese.

Avantajele organizării producţiei pe grupe constă în eliminarea varietăţilor exagerate ale proceselor tehnologice, asigurarea introducerii unui echipa-

Scanned with OKEN Scanner

ment tehnologic de înaltă productivitate, modernizarea utilajelor şi încărcarea lor la maximum.

Totodată, avantajele organizării producţiei pe grupe pot fi verificate şi în producţia de unicate. În acest caz, amplasarea maşinilor se poate îmbunătăţi folosind cercetarea proceselor tehnologice cu ajutorul *metodei gamelor fictive*. Această metodă constă în determinarea nivelului maxim al operaţiunilor într-o anumită succesiune. În funcţie de această succesiune, se pot amplasa maşinile. Pentru stabilirea nivelului maxim al operaţiunilor, se folosesc reprezentările schematice.

3. Metode moderne de programare a producţiei

Programarea producţiei întreprinderilor industriale constă în indicarea unor cantităţi de produse, lucrări sau servicii, care se impun a fi executate într-o perioadă de timp, în anumite condiţii de calitate, de folosire a resurselor materiale şi de muncă existente şi în funcţie de scopurile propuse. Unul dintre obiectivele *programului de producţie* este de a traduce în viaţă cea mai bună variantă de rezolvare a problemelor tehnologice, organizatorice şi economice. Acest obiectiv însă, practic, nu poate fi atins fără utilizarea metodelor moderne de programare, în scopul găsirii variantei optime de program.

Varianta optimă de program nu se poate determina prin studierea tuturor variantelor de program posibile, astfel încît în final să se aleagă varianta cea mai bună. Această variantă trebuie determinată direct fără să se elaboreze toate variantele posibile cu ajutorul cercetării operaţionale şi folosind utilajele electronice de calcul în continuă dezvoltare şi perfecţionare.

De menţionat că o dată cu creşterea complexităţii problemelor economice, asistăm la pătrunderea tot mai impetuoasă a metodelor de cercetare în cele mai variante domenii de activitate. Ansamblul de cercetări folosite în organizarea activităţii unei întreprinderi în scopul realizării unei eficienţe maxime, constituie ceea ce denumim *cercetare operaţională*.

Aplicarea cercetării operaţionale şi a tehnicii electronice de calcul la rezolvarea problemelor de optimizare a programării producţiei în industrie îşi face tot mai mult loc în aplicaţiile practice concrete. Dintre metodele cercetării operaţionale care şi-au găsit aplicare practică în acest domeniu, se evidenţiază în mod deosebit *programarea liniară* şi *teoria grafelor*.

Trăsăturile principale ale acestor metode noi sînt, în primul rînd, folosirea metodelor matematice în scopul oglindirii cît mai profunde a structurii proceselor şi apoi utilizarea calculatoarelor electronice.

Prin aplicarea metodelor moderne de programare a producţiei s-au obţinut rezultate valoroase în ţara noastră. Dintre aceste metode, *metoda drumului critic* are o răspîndire mai mare. Economia adusă prin aplicarea în practică a acestei metode a fost apreciată la circa 10% în ceea ce priveşte costul şi în jur de 30% în ceea ce priveşte timpul, toate acestea cu cheltuieli de maximum 1% din valoarea comenzii.

Scanned with OKEN Scanner

Folosirea metodelor moderne de programare a producției duce la înlăturarea neritmicităților în procesul de producție, la folosirea completă și rațională a capacităților de producție, la folosirea eficientă a resurselor materiale și de muncă.

4. Organizarea mișcării materialelor, semifabricatelor și produselor finite în cadrul întreprinderii

Dacă automatizarea prelucrării pieselor rezolvă și problemele transportului lor între două operații succesive, problemele *transportului intern* rămîne încă destul de numeroase și importanța lor este deosebit de mare în scurtarea duratei și distanțelor de deplasare a materiilor prime, materialelor și produselor.

În procesul de producție în întreprinderile industriale se deplasează, în mod regulat, însemnate cantități de materii prime, materiale, combustibil, semifabricate, scule etc. Aducerea acestor mărfuri în întreprinderi, apoi deplasarea lor în interiorul acestora, precum și expedierea producției finite și a deșeurilor de producție, constituie sarcini complexe de organizare.

Mișcarea defectuasă a materialelor la locurile de muncă duce la o aprovizionare neritmică a locurilor de muncă, îngreunînd desfășurarea normală a proceselor de producție.

Pe de altă parte, deplasările sporesc prețul de cost al produsului, de cele mai multe ori fără a-i spori valoarea de întrebuințare, deoarece ele nu efectuează asupra acestuia nici o transformare tehnologică. Se poate arăta că și în întreprinderile bine organizate din țările dezvoltate industrial, cheltuielile de transport reprezintă între 10 pînă la 90% din manopera necesară pentru realizarea unui produs.

Deplasările materialelor în cadrul unei întreprinderi contribuie atît la mărirea duratei ciclului de fabricație a unui produs, cît și la creșterea prețului de cost pe, unitate de produs. Desfășurarea normală a procesului de producție impune deci o organizare rațională a mișcării materialelor în întreprinderi. Aceasta se realizează prin reprezentarea schematică a circulației materialelor în cadrul procesului de producție, analiza critică a acesteia și proiectarea unei noi circulații avînd o eficiență sporită.

O mare însemnătate în organizarea rațională a mișcării materialelor, o prezintă și modul de alegere a tipurilor și dimensiunilor mijloacelor de manipulare și transport, precum și stabilirea numărului acestora.

Alegerea tipurilor mijloacelor de transport influențează asupra volumului cheltuielilor ce se fac cu această activitate. Cheltuielile necesare pentru efectuarea unui aceluiași volum de transport diferă în funcție de tipul de utilaj folosit de la 100% pentru un cărucior manual cu 2 roți, la 25% pentru un autoîncărcător cu dispozitivul de apucare în furcă și 0,35% pentru un subîncărcător cu dispozitiv de apucare în furcă la care sînt folosite suporturi pentru încărcături.

Pentru mărirea gradului de eficiență economică a mijloacelor de transport interne se remarcă creșterea gradului de automatizare a liniilor de transport, mărirea înălțimilor de stivuire a liniilor de transport, mărirea înălțimilor de

Scanned with OKEN Scanner

stivuire şi a sarcinilor ce pot fi ridicate de cărucioarele stivuitoare, creşterea capacităţii de ridicare şi micşorarea greutăţii proprii în construcţia macaralelor etc.

Manipularea materialelor beneficiază de asemenea de numeroase îmbunătăţiri. Se folosesc dispozitive de apucare a sarcinii cu aderenţi prin vacuum, care permit raţionalizarea operaţiilor de montaj, transport, şi descărcare; s-au construit palete pe perne de aer care permit mişcarea cu uşurinţă de către om a unor greutăţi mari. De exemplu, pentru deplasarea unei sarcini de 450 kg este necesară o forţă de numai 1,8 kg, în cazul utilizării paletelor cu pernă de aer.

5. Organizarea activităţii de întreţinere şi reparare a utilajelor

O condiţie pentru desfăşurarea neîntreruptă a procesului de producţie într-o întreprindere industrială o constituie exploatarea, deservirea şi repararea în condiţiuni bune a utilajului.

Necesitatea organizării activităţii de întreţinere şi de reparare a parcului de utilaje în funcţionare este reclamată de faptul că maşinile, instalaţiile etc. se uzează treptat în procesul de producţie şi îşi pierd precizia în funcţionare.

Durata de funcţionare a diferitelor piese şi ansambluri ale maşinilor se măsoară prin termene diferite. Dacă nu se iau măsuri preventive speciale, uzura progresivă a utilajului şi a diferitelor sale piese se va resfrînge negativ asupra duratei de serviciu a maşinilor precum şi asupra activităţii întreprinderilor. Asigurarea funcţionării permanente a utilajului în întreprinderile industriale se realizează printr-un *sistem de reparaţii preventive planificate.*

În cadrul unei bune organizări a activităţii de întreţinere şi reparaţie a utilajului într-un ciclu de exploatare, o parte din piese pot fi înlocuite înainte de defectarea lor şi o mică parte în cazul defectării acestora. Problema de organizare constă în a determina optim perioada de înlocuire sistematică a pieselor, astfel ca suma cheltuielilor de reparaţie şi a pierderilor de producţie pentru perioada de depanare să fie minimă.

Sistemul de organizare a activităţii de reparaţie poate fi *centralizat*, *descentralizat* sau *mixt.*

Pînă în ultimul timp, sistemul centralizat era folosit de obicei în întreprinderile mici şi mijlocii. Studiile elaborate în diferite întreprinderi în acţiunea de organizare ştiinţifică a producţiei şi a muncii, precum şi experienţa uzinelor din alte ţări au arătat însă că la un nivel înalt de organizare a producţiei acest sistem este foarte eficient şi în întreprinderile mari.

Superioritatea sistemului centralizat de reparaţii constă în folosirea uniformă şi cît mai deplină a mijloacelor existente, într-o mai bună organizare a activităţii muncitorilor calificaţi, în folosirea mai raţională a materialelor, în îmbunătăţirea calităţii şi ieftinirea lucrărilor de reparaţii.

Scanned with OKEN Scanner

Reparaţia utilajului de către fiecare întreprindere nu s-a dovedit întotdeauna justificată din punct de vedere economic. Organizarea de întreprinderi sau unităţi specializate pentru reparaţia uzilajului va duce la creşterea rentabilităţii acestei activităţi.

III. Cu privire la problemele organizării şi normării muncii

Oricît de bine ar fi organizată conducerea producţiei şi desfăşurarea acesteia prin folosirea celor mai ingenioase cuceriri ale progresului tehnic, rezultatele ce se vor obţine nu vor putea fi niciodată la nivelul celor scontate, dacă măsurile luate nu vor fi însoţite de organizare corespunzătoare a muncii. În orice proces de producţie, indiferent de gradul de mecanizare şi automatizare a lui, elementul hotărîtor, care asigură desfăşurarea raţională a acestuia, este *munca omenească.*

Organizarea raţională a muncii se poate asigura numai dîndu-i acesteia un caracter ştiinţific, de cercetare, folosind în acest scop metodele cercetării ştiinţifice. Aceasta constă în a analiza situaţia existentă în vederea lichidării deficienţelor ce se manifestă în acest domeniu şi în a corecta în continuare căile de perfecţionare a fiecărui element al organizării muncii, astfel încît ea să corespundă permanent nivelului de dezvoltare al progresului tehnic, formelor şi metodelor avansate de organizare a producţiei introduse în fiecare întreprindere în funcţie de mărimea acesteia şi de specificul producţiei şi al ramurii.

Principalele probleme ale organizării şi normării muncii sînt următoarele:

1. Diviziunea şi cooperarea muncii

În etapa actuală, în condiţiile mecanizării şi mai ales a automatizării crescînde, intervenţia omului în procesul de producţie are drept consecinţă o interacţiune tehnologică din ce în ce mai mare, care se declanşează între energiile exterioare şi obiectele muncii. În plus, această interacţiune nu se mai suprapune în timp cu intervenţia amintită, ci continuă sau chiar se manifestă în exclusivitate după ea.

În aceste condiţii, în diviziunea muncii între diferiţii executanţi, apar modificări radicale. Asigurarea în acest caz a unui grad corespunzător de ocupare se realizează prin *îmbunătăţirea diviziunii muncii* pe baza celor mai raţionale forme de diferenţiere tehnologică, a alegerii raţionale a structurii profesionale şi a calificării executanţilor, a dezvoltării deservirii mai multor maşini sau agregate, a lărgirii profilului de calificare al executanţilor prin cumularea meseriilor şi funcţiilor acestora etc. O dată cu procesul de diviziune raţională a muncii, creşte treptat pregătirea tehnică a executantului, astfel încît în cazul diviziunii complexe a muncii acesta să aibă un profil larg de calificare ca: conducător al procesului tehnologic, reglor, electrician, lăcătuş specializat în repararea şi întreţinerea utilajelor pe care le deserveşte.

Scanned with OKEN Scanner

Necesitatea funcționării coordonate a tuturor elementelor și verigilor producției și imposibilitatea conducerii și deservirii unor instalații complexe de către executanți individuali, impun introducerea unor forme colective de organizarea muncii care să asigure *cooperarea* strînsă a executanților în producție, permițînd astfel folosirea mai completă a timpului de muncă și a utilajului.

Forma de organizare a muncii colective în *brigăzi complexe*, în condițiile mecanizării complexe, este considerată cea mai potrivită formă de cooperare în muncă, întrucît aceasta permite o folosire rațională și completă a muncii a executanților, întrucît datorită existenței unui profil lărgit de calificare, executanții se pot schimba și ajuta între ei, asigurîndu-se în acest fel o folosire cît mai completă a capacităților de producție.

2. Raționalizarea proceselor de muncă

Organizarea rațională a muncii și măsurarea acesteia în condițiile producției moderne, se realizează cu o serie de tehnici specifice studiului muncii. Prima etapă și cea mai importantă este aceea a raționalizării procesului tehnologic și a procesului de muncă cunoscută sub denumirea de *studiul metodelor*.

Eficiența economică a rezultatelor obținute prin studiul metodei, trebuie să se concretizeze într-o utilizare cît mai rațională a capacităților de producție, folosind în acest scop tehnologia și regimurile optime de funcționare a utilajelor, organizare științifică a locului de muncă prin găsirea celei mai economice metode de muncă, atît din punct de vedere al consumului de energie a executantului, cît și în ce privește timpul necesar pentru executarea produsului.

Rezolvarea problematicii privind aceste din urmă elemente, este strîns legată de justa aplicare a științei de adaptare a omului la muncă și a muncii la om, de optimizare a microclimatului și a mediului ambinat, care este în esență *ergonomia*. Această știință stabilește cele mai eficiente procedee de construcție a utilajului și a locului de muncă cu întreaga sa înzestrare, în condițiile activității omului instruit al epocii noastre.

Pentru produsele noi, etapa de pregătire trebuie să se desfășoare încă din faza de proiectare, astfel încît la introducerea în fabricație, noile produse să aibă precizate — pe lîngă tehnologie și utilaj — atît metoda de lucru, condițiile de organizare ale locului de muncă, cît și timpul necesar de execuție.

Stabilirea timpului de muncă necesar executării operațiilor sau lucrărilor, se realizează în cadrul celei de a doua etape a studiului muncii, cunoscută sub denumirea de *studiul timpului* (măsurarea muncii).

În prezent, perfecționarea metodelor de măsurare a muncii trebuie să se axeze pe introducerea metodelor moderne de măsurare, cunoscute deja în țara noastră, ca de exemplu, cronometrarea cu evaluarea ritmului, sistemul M.T.M., observarea instantanee etc. Legat de aceasta, se pune problema instruirii corespunzătoare a cadrelor în folosirea metodelor amintite.

Timpul de muncă necesar, stabilit prin normele de muncă, va trebui să devină elementul hotărîtor în programarea producției pe secții, ateliere și locuri de muncă, precum și în fundamentarea planurilor întreprinderilor. De

Scanned with OKEN Scanner

asemenea, ţinînd seama de rolul normelor de muncă în retribuirea muncii, ele vor trebui corect stabilite pentru a asigura echitatea socială în salarizare.

În etapa actuală, stabilirea unor astfel de norme se poate realiza prin elaborarea unor normative de muncă (de timp, de regimuri tehnologice, de deservire şi de personal) cu caracter unificat pe grup de întreprinderi, pe subramuri şi ramuri de producţie, iar acolo unde este posibil, unificate pe economie.

Caracterul ştiinţific al modului de elaborare al normelor de muncă nu trebuie denaturat în etapa de aplicare al acestora în producţie. În legătură cu aceasta, trebuie păstrată aceeaşi exigenţă la elaborarea normelor operative pentru producţia curentă şi asigurată o corelare permanentă a normelor cu modificările ce apar în organizarea producţiei şi a muncii şi înzestrarea tehnică în continuă dezvoltare.

3. Pregătirea şi perfecţionarea pregătirii tuturor categoriilor de lucrători

Este necesar ca pregătirea să se efectueze la nivelul exigenţelor producţiei, cultivînd conştiinciozitatea şi răspunderea lucrătorilor pentru munca încredinţată. Baza pregătirii constituie recomandările psihologiei şi fiziologiei muncii, în legătură cu orientarea şi selecţia profesională conform aptitudinilor şi înclinaţiilor omului, precum şi elementele ce rezultă din organizarea ştiinţifică a muncii. Pregătirea trebuie să se efectueze prin îmbinarea permanentă a teoriei cu practica. Perfecţionarea proceselor tehnologice, mecanizarea şi automatizarea lor ridică cerinţe tot mai mari faţă de nivelul de calificare. În acest sens, sînt necesare măsuri pentru ridicarea sistematică a pregătirii profesionale în strînsă dependenţă cu progresul tehnic şi organizarea ştiinţifică.

B. Locul organizării ştiinţifice

Prin specificul lor, problemele organizării ştiinţifice trebuie să facă parte din atribuţiile normale ce revin fiecărui organism şi fiecărui conducător din structura organizatorică a oricărei unităţi, pentru sectorul său de activitate.

Dacă ne referim la conţinutul larg al activităţii de conducere şi dacă ţinem seama de tendinţele actuale determinate de ritmul de introducere a noului, este pe deplin justificată afirmaţia după care un conducător gîndeşte, în primul rînd, la ceea ce trebuie să facă şi la ceea ce îi este necesar pentru aceasta. Asigurînd îndeplinirea în cele mai bune condiţiuni a atribuţiei de prevedere, corespunzătoare nivelului său ierarhic, trece apoi la organizare, adică:

— stabileşte, cu ajutorul metodelor ştiinţifice, elementele de bază ale activităţii pe care o conduce, înlocuind eventualele metode empirice sau depăşite;

Scanned with OKEN Scanner

— transformă activitatea de pregătire într-o funcțiune de conducere, înlocuind practica după care fiecare lucrător își alege metoda pe baza priceperii sale;

— ia măsuri pentru selecționarea, formarea și perfecționarea, lucrătorilor, asigură condițiile necesare pentru diviziunea rațională a muncii și pe această bază dezvoltă specializarea și cooperarea în vederea sporirii neîncetate a productivității muncii;

— asigură diviziunea muncii între conducere și restul personalului, în așa fel încît fiecare lucrător să îndeplinească strict sarcinile de specialitate pentru care este pregătit în vederea obținerii unei eficiențe sporite.

Organizarea științifică cuprinde — după cum rezultă din conținutul său — o sferă largă de probleme, obiectivele acestui domeniu putînd fi formulate fie în vederea determinării unui volum minim de resurse pentru îndeplinirea unor sarcini dinainte stabilite, fie în vederea realizării nivelului maxim posibil de rezultate cu un volum determinat de resurse. Nu se poate spune deci că organizarea este specifică și că deci ar aparține unei anumite funcțiuni sau activități. Într-o întreprindere, de exemplu, fiecare activitate a acesteia: proiectare, tehnologie, programare, lansare-urmărire, întreținere și reparații, fabricație, aprovizionare, desfacere, contabilitate, personal etc., are problemele sale specifice de organizare. Analizînd aceste probleme în cadrul unor întreprinderi din diferite ramuri de activitate, vom observa cu siguranță că și aici există unele probleme cu un specific diferit, după cum diferențieri vom găsi și în cazul analizelor făcute pentru verigi organizatorice ierarhice: întreprindere, centrală, minister. Din acest punct de vedere, am putea spune că nu există într-o organizație economică nici o funcție care, în măsură mai mare sau mai mică, să nu aibă nevoie de anumite cunoștințe specifice acestui domeniu de activitate. În legătură cu aceasta, intervine importanta problemă a pregătirii și perfecționării continue a cadrelor, pe baza unor programe, adecvate atît conținutului diferitelor activități de conducere, cît și unor grupe de funcții de execuție. În general, programele respective trebuie să aibe atît părți comune cît și specifice, diferite ca pondere și conținut de la o grupă de funcții la alta. Aplicarea metodei de conducere pe bază de obiective, este în măsură să aducă o contribuție importantă și să ușureze determinarea necesităților de pregătire și conținutul acestora.

Pe baza experienței existente, în unele țări dezvoltate din punct de vedere industrial, s-a ajuns la concluzia că circa 90% din pregătire se face în cadrul întreprinderii chiar pe locul de muncă, de către fiecare conducător ierarhic și că deci numai restul de 10% din pregătirea fiecărui angajat se bazează pe cursuri, care însă pentru a fi bine valorificate, trebuie organizate la timpul potrivit.

Aceste proporții, ne oferă o imagine și mai completă asupra importanțe deosebite care trebuie să se acorde în primul rînd pregătirii și perfecționării cadrelor de conducere.

Scanned with OKEN Scanner

Cunoaşterea de către personalul de conducere a problemelor de organizare specifice domeniului lor de activitate, şi necesitatea ca aceştia să le aplice în activitatea lor proprie, nu epuizează încă locul acestei discipline.

Cadrele de conducere sînt, în general, ocupate cu probleme curente ale activităţii lor şi nu pot avea timpul necesar pentru a efectua anumite studii mai aprofundate de organizare, acestea limitîndu-se, de regulă, la problemele care au intrat de-acum în aplicarea curentă, care au devenit o obişnuinţă şi nicidecum la problemele ce se pun în cazul perfecţionării sau a adoptării unor noi metode.

Preocuparea cadrelor de conducere, pentru o sferă mai largă a problemelor organizării ştiinţifice, este limitată şi de faptul că, în general, acestea nu se referă numai la activitatea direct subordonată fiecăruia şi că, în cele mai multe cazuri, ele cuprind mai multe activităţi, dacă nu chiar întreaga unitate. Astfel, de exemplu, dacă se stabileşte ca obiectiv o reducere a cheltuielilor—la 1 000 lei producţia marfă vîndută şi încasată — cu 1%, nu se poate stabili un singur compartiment care să răspundă de această problemă. Pe de o parte, pentru că măsurile ce trebuie să fie luate nu îi aparţin în întregime, iar pe de altă parte, pentru că nici un compartiment nu poate avea competenţa tehnică şi economică de ansamblu, fiecare fiind profilat pe problemele sale.

Chiar dacă am presupune însă, că un compartiment oarecare, prin conducătorul său, ar avea atît autoritatea ce se cere pentru îndeplinirea unei astfel de sarcini, cît şi competenţa necesară, am putea totuşi să ne aşteptăm ca acesta să reacţioneze în unul din următoarele moduri:

— să fie extrem de autocritic în ceea ce priveşte activitatea propriului său compartiment şi să tindă a fi mai îngăduitor faţă de activitatea colegilor săi, conducători ai altor compartimente;

— să fie extrem de exigent faţă de activitatea colegilor lui, încercînd să convingă pe toţi că numai în compartimentul condus de el totul merge foarte bine, ca urmare a măsurilor pe care le ia şi competenţei cu care conduce organismul respectiv;

— să nu fie nici prea critic, nici prea autocritic, prezentînd din fiecare cîte puţin, pentru a nu fi deranjat nici unul nici altul.

O analiză mai complexă, efectuată la nivelul unei întreprinderi sau chiar a unei părţi structurale ale acesteia, cere un însemnat bagaj de cunoştinţe foarte variate, care de regulă nu sînt proprii fiecărui conducător, pentru funcţia pe care acesta o îndeplineşte. Problemele ce se pun într-o astfel de cercetare cer, de obicei, cunoştinţe tehnice, economice, de matematică, de psihologie, de sociologie, la care se mai adaugă cunoştinţe specifice, unele de detaliu, proprii diferitelor locuri de muncă concrete; este necesară de asemenea o sferă suficient de largă de cunoştinţe de ordin general, pe care le posedă în genere oameni care au şi un anumit nivel de cultură.

Toate acestea conduc la concluzia că de problemele organizării ştiinţifice trebuie să se ocupe şi anumite cadre de specialişti, cu o pregătire corespunzătoare pentru acest domeniu de activitate, care însă, nefiind în acelaşi timp spe-

Scanned with OKEN Scanner

cialişti şi în fiecare ramură sau subramură, trebuie să fie sprijiniţi de specialişti corespunzători.

Utilizarea unor astfel de specialişti, care—în cazul în care sînt angajaţi ai întreprinderii—sînt grupaţi în compartimentul de organizare, sau—în cazul, cînd provin din afară—sînt denumiţi consultanţi în probleme de organizare, trebuie să constituie un ajutor foarte preţios la îndemîna conducerii de vîrf a unei anumite organizaţii economice, care în activitatea lor să cerceteze problema utilizării resurselor, în lumina obiectivelor stabilite şi să prezinte colectivului de conducere măsuri corespunzătoare, însoţite de calcule concrete de eficienţă economică.

În activitatea lor, compartimentele de organizare — constituite ca atare, în întreprinderi, centrale industriale şi ministere — elaborează studii de organizare ştiinţifică pe o tematică alcătuită după diferite surse:

— unele studii sînt stabilite de conducerea unităţii respective, care are nevoie de soluţii pentru îndeplinirea unor obiective stabilite;

— unele sînt transmise de conducătorii diferitelor compartimente şi se referă la probleme specifice activităţii acestora, pentru care au nevoie de concursul unor specialişti;

— altele sînt izvorîte din iniţiativa proprie a compartimentului de organizare, fie ca urmare a elaborării unui diagnostic, fie ca urmare a unor necesităţi ce decurg din alte studii elaborate.

Aplicarea neabătută a politicii de industrializare socialistă, a partidului şi statului nostru, duce la punerea în funcţiune an de an a unor noi capacităţi de producţie, pentru care se cheltuiesc însemnate fonduri de investiţii. Valorificarea cît mai completă a acestor noi capacităţi de producţie este însă, în bună parte, frustată de posibilităţile date de metodele deja cunoscute ale organizării ştiinţifice, mai ales pentru faptul că nu se acordă importanţa cuvenită problemelor acestui domeniu încă din faza de elaborare a proiectelor pentru noile investiţii. Este uşor de înţeles că aplicarea metodelor organizării ştiinţifice o dată cu proiectarea amplasării obiectelor, maşinilor, instalaţiilor sau o dată cu însăşi proiectarea tehnologiilor de fabricaţie, este de natură să asigure reducerea circuitelor de deplasare, sporirea gradului de ocupare al muncitorilor pe fiecare loc de muncă, prevederea unor locuri de muncă raţional organizate etc. Ca urmare, este necesară lărgirea profilului proiectanţilor, cu cunoştinţe de organizare ştiinţifică şi, în acelaşi timp, pregătirea unor specialişti pe problemele organizării ştiinţifice, special pentru institutele de proiectări.

De asemenea, se consideră necesară sporirea însemnată a preocupărilor institutelor de cercetare şi catedrelor de specialitate din învăţămîntul superior, pentru intensificarea cercetărilor în acest domeniu, atît din punct de vedere al unor cercetări fundamentale efectuate cu scopul de a lărgi limitele cunoştinţelor ştiinţifice ale organizării, cît şi mai ales al cercetării cu caracter aplicativ.

Scanned with OKEN Scanner

SECȚIUNEA I-a

Organizarea conducerii

Scanned with OKEN Scanner

Ing. NICOLAE HANEȘ

Institutul central de studiu pentru problemele conducerii economiei, organizării muncii și perfecționarea cadrelor din economie

1.1 Principii de organizare structurală a întreprinderilor

Introducere

Dezvoltarea permanentă a întreprinderilor din toate ramurile economiei naționale, ridicarea continuă a nivelului tehnic și de dotare precum și necesitatea creșterii eficienței economice a întregii lor activități, impune, ca o premisă obiectivă, organizarea pe baze științifice a conducerii acestora. Este cunoscut faptul că de modul în care este exercitată conducerea, de felul cum se desfășoară această activitate, depinde gradul de valorificare a bazei tehnice-materiale și a forței de muncă, bunul mers al întreprinderii, în pas cu tendințele și ritmul progresului tehnico-științific contemporan.

Crearea unor relații noi între conducerea întreprinderilor și cea centralizată a economiei naționale, corespunzător stadiului de dezvoltare în care se află țara noastră, și cerințelor practicii de producție, reclamă și o concepție nouă în modul de organizare structurală a întreprinderii, prefigurîndu-se noi laturi ale posibilității de creștere a eficienței acesteia.

În acest sens, studierea posibilităților de îmbunătățire a *organizării structurale* a întreprinderilor, în scopul eliminării neajunsurilor existente în prezent și creării condițiilor pentru folosirea cît mai rațională a întregului personal tehnic-administrativ și de specialitate, vine și în întîmpinarea prevederilor Hotărîrii Comitetului Executiv al Comitetului Central al Partidului Comunist Român și a Consiliului de Miniștri nr. 719/1968, după care comitetele de direcție au competența de a aproba structura organizatorică a întreprinderilor pe baza unor norme generale pe ramuri.

Desigur că aceste criterii normative, pe baza cărora s-ar putea asigura o concepție unitară în ce privește modul rațional de elaborare de către toate întreprinderile a organizării structurale, urmează să conducă la îmbunătățirea actualelor reglementări, ținînd seama de dezvoltarea economiei naționale precum și de progresele realizate atît în țara noastră cît și pe plan mondial, în ce privește perfecționarea metodelor de conducere.

Structura organizatorică a întreprinderilor

Structura organizatorică a unei întreprinderi reprezintă felul în care sînt constituite și grupate diversele organisme, precum și legăturile între ele în vederea îndeplinirii unor obiective propuse, adică, în final, rezultatul organizării ei.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. NICOLAE HANEȘ

Institutul central de studiu pentru problemele conducerii economiei, organizării muncii și perfecționarea cadrelor din economie

1.1 Principii de organizare structurală a întreprinderilor

Introducere

Dezvoltarea permanentă a întreprinderilor din toate ramurile economiei naționale, ridicarea continuă a nivelului tehnic și de dotare precum și necesitatea creșterii eficienței economice a întregii lor activități, impune, ca o premisă obiectivă, organizarea pe baze științifice a conducerii acestora. Este cunoscut faptul că de modul în care este exercitată conducerea, de felul cum se desfășoară această activitate, depinde gradul de valorificare a bazei tehnice-materiale și a forței de muncă, bunul mers al întreprinderii, în pas cu tendințele și ritmul progresului tehnico-științific contemporan.

Crearea unor relații noi între conducerea întreprinderilor și cea centralizată a economiei naționale, corespunzător stadiului de dezvoltare în care se află țara noastră, și cerințelor practicii de producție, reclamă și o concepție nouă în modul de organizare structurală a întreprinderii, prefigurîndu-se noi laturi ale posibilității de creștere a eficienței acesteia.

În acest sens, studierea posibilităților de îmbunătățire a *organizării structurale* a întreprinderilor, în scopul eliminării neajunsurilor existente în prezent și creării condițiilor pentru folosirea cît mai rațională a întregului personal tehnic-administrativ și de specialitate, vine și în întîmpinarea prevederilor Hotărîrii Comitetului Executiv al Comitetului Central al Partidului Comunist Român și a Consiliului de Miniștri nr. 719/1968, după care comitetele de direcție au competența de a aproba structura organizatorică a întreprinderilor pe baza unor norme generale pe ramuri.

Desigur că aceste criterii normative, pe baza cărora s-ar putea asigura o concepție unitară în ce privește modul rațional de elaborare de către toate întreprinderile a organizării structurale, urmează să conducă la îmbunătățirea actualelor reglementări, ținînd seama de dezvoltarea economiei naționale precum și de progresele realizate atît în țara noastră cît și pe plan mondial, în ce privește perfecționarea metodelor de conducere.

Structura organizatorică a întreprinderilor

Structura organizatorică a unei întreprinderi reprezintă felul în care sînt constituite și grupate diversele organisme, precum și legăturile între ele în vederea îndeplinirii unor obiective propuse, adică, în final, rezultatul organizării ei.

Scanned with OKEN Scanner

Fiecare întreprindere are o structură organizatorică proprie, stabilită în funcție de specificul activității desfășurate, de volumul și complexitatea sarcinilor în diferite domenii, precum și de perspectiva evoluției activității respective.

Studiile făcute au arătat că în ultimul timp, organizarea structurală a întreprinderilor, realizată în mod științific, permite desfășurarea corespunzătoare a procesului de conducere, ceea ce se reflectă în final și în creșterea eficienței activității întreprinderilor.

Deoarece în componența unei structuri organizatorice sînt conținute elemente care au o evoluție dinamică permanentă, rezultă necesitatea definirii, pe de o parte, a principiilor teoretice care stau la baza construirii unor structuri raționale și, pe de altă parte, necesitatea intervenției concrete de perfecționare a structurilor aplicate.

Alcătuirea rațională a structurilor organizatorice se situează printre condițiile importante care asigură o folosire eficientă a resurselor întreprinderilor. În acest sens, o structură organizatorică rațională trebuie să satisfacă o serie de cerințe, cum ar fi:

— să fie elastică, adică să poată fi adaptată operativ la modificările ce apar în activitatea întreprinderii, în sensul posibilității de a elimina sau a adăuga legături sau compartimente în funcție de necesități;
— să asigure respectarea unității de conducere la fiecare nivel ierarhic;
— să asigure aplicarea principiilor de organizare structurală: individualizarea funcțiunilor, economia de legături ierarhice și funcționale, economia de personal și asigurarea unui grad rațional de ocupare a acestuia.

Funcțiunile întreprinderilor

În legătură cu această ultimă cerință de respectare a principiilor de organizare structurală, este necesară, în primul rînd, o succintă analiză a conținutului funcțiunilor întreprinderilor și a modului lor de individualizare.

În construirea structurilor organizatorice, activitățile specifice fiecărei întreprinderi trebuie să fie grupate, incluzînd activități omogene și complementare sau convergente, în sensul că acestea se grupează în subordinea unui conducător la nivelul căruia trebuie să se stabilească decizii coordonate.

O astfel de grupare de activități reprezintă o *funcțiune*, iar cercetările întreprinse în legătură cu stabilirea lor, au arătat că pot fi avute în vedere, pentru cazul cel mai general, următoarele funcțiuni: cercetare-dezvoltare, producție, comercială, financiar-contabilă și de personal (fig. 1.1.1).

Funcțiunea de cercetare-dezvoltare (tehnică) este reprezentată de ansamblul activităților de dezvoltare a întreprinderii respective precum și ale celor privind concepția de dezvoltare a produselor.

Scanned with OKEN Scanner

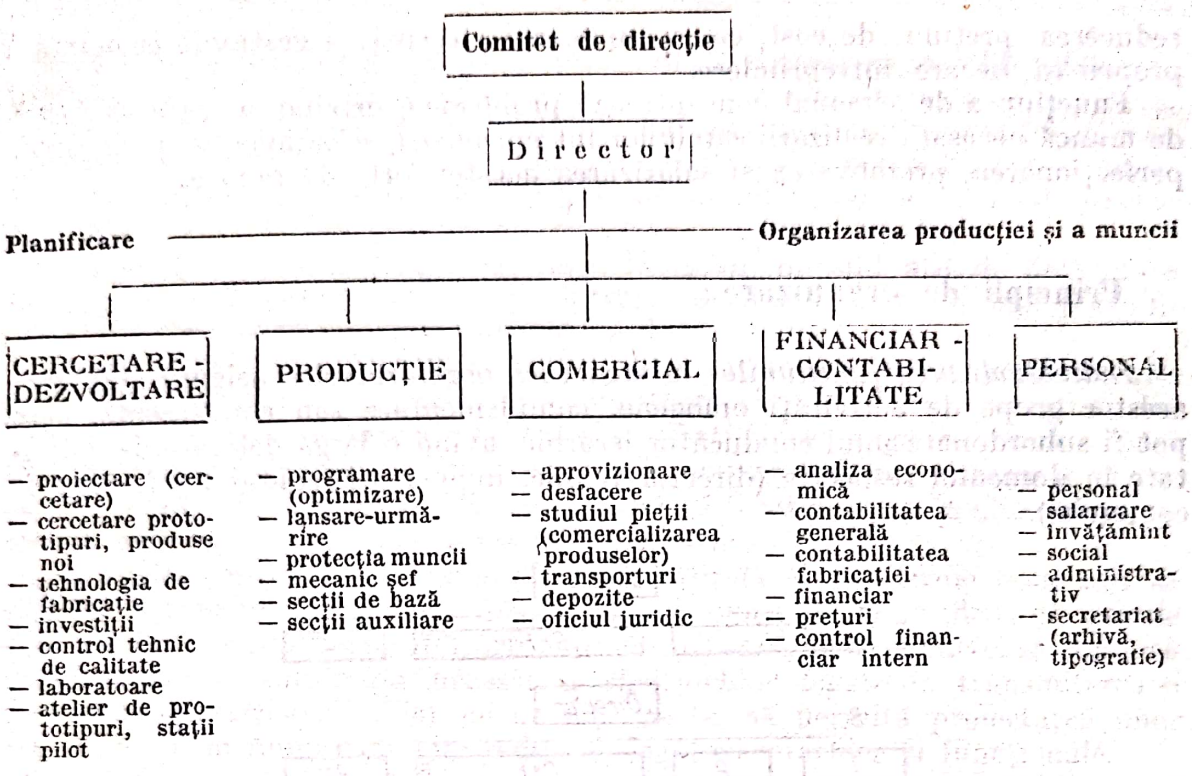


Fig. 1.1.1. Gruparea pe funcțiuni a activităților unei întreprinderi.

Domeniul acestei funcțiuni cuprinde activitatea de proiectare și cercetare a produselor sau lucrărilor, elaborarea și îmbunătățirea tehnologiei de execuție și controlul tehnic de calitate, studii privind conducerea și organizarea producției și a muncii; în cadrul acestei funcțiuni vor trebui rezolvate și problemele legate de dezvoltarea de ansamblu a întreprinderii, creșterea capacităților de producție, utilarea întreprinderii corespunzător executării unor genuri de lucrări sau produse etc.

Funcțiunea de producție este reprezentată de totalitatea activităților legate nemijlocit de procesul de producție propriu-zis și cuprinde activitățile de programare a producției, realizarea producției în cadrul subunităților întreprinderii, în condițiile asigurării securității muncii și funcționării corespunzătoare a tuturor utilajelor, precum și urmărirea realizării producției.

Funcțiunea comercială conține activitățile de studiere a cererii de produse pe piața internă și externă care trebuie să influențeze preocupările specialiștilor din domeniile de cercetare-dezvoltarea și producție, precum și activitățile de asigurare a materiilor prime și materialelor necesare producției, conservarea acestora și a produselor realizate, transportul și desfacerea lor.

Funcțiunea financiar-contabilă cuprinde activitățile de asigurare a mijloacelor financiare necesare desfășurării normale a producției în întreprindere, studierea utilizării lor eficiente și rentabile, înregistrarea cheltuielilor făcute, semnalarea fenomenelor care influențează negativ creșterea beneficiilor,

reducerea prețului de cost, ca și aplicarea efectivă a gestiunii economice proprii în fiecare întreprindere.

Funcțiunea de personal concentrează problemele privind asigurarea forței de muncă necesară realizării sarcinilor întreprinderii, selecționarea, pregătirea, perfecționarea, promovarea și salarizarea acestei forțe de muncă.

Principii de organizare

Individualizarea funcțiunilor în structura organizatorică asigură stabilirea acestor grupe de activități omogene, complementare sau convergente, care pot fi subordonate unui conducător ierarhic, avînd o largă delegare de activitate în domeniul respectiv (director tehnic, inginer șef, contabil șef, director comercial).

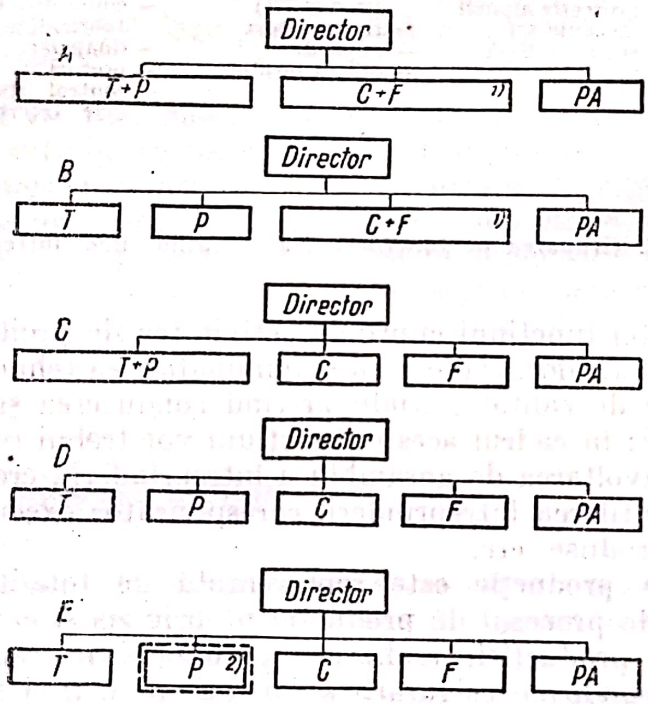


Fig. 1.1.2. Schema posibilităților de grupare rațională a funcțiunilor unei întreprinderi:

T — cercetare-dezvoltare; *P* — producție; *C* — comercială; *F* — financiară; *PA* — personal; *1)* În condițiile grupării activităților comerciale și financiar-contabile, acest sector poate fi condus, după caz, de un director economic sau economist șef; *2)* la unitățile foarte mari, combinate etc., cu secții numeroase, producția poate fi condusă de 1—3 directori.

Gruparea activităților în cadrul funcțiunilor și gruparea funcțiunilor în structura organizatorică se face cu scopul de a asigura o încărcare maximă posibilă a cadrelor de conducere, la fiecare nivel ierarhic (fig. 1.1.2).

Scanned with OKEN Scanner

Trebuie însă de menționat că nu este absolut necesar ca în orice întreprindere, individualizarea funcțiunilor să se facă la același nivel de conducere, adică să se creeze directori pe funcțiuni, mai ales în cazul în care funcțiunea respectivă are un volum mai restrîns de activitate; în această situație, funcțiunea respectivă va fi totuși individualizată distinct, dar la un nivel ierarhic inferior.

Totodată în condițiile în care unele funcțiuni nu sînt atît de dezvoltate ca urmare a specificului activității întreprinderii respective, există posibilitatea unei anumite grupări raționale a lor.

De asemenea, în cadrul unei organigrame raționale nu este posibilă existența unor funcțiuni pure, care să concentreze absolut toate activitățile din domeniul respectiv. Imperative legate de elasticitatea organizatorică a unei întreprinderi, de economia de legături sau de necesitatea unor sisteme informaționale optime cer ca aceleași probleme să poată fi rezolvate și în alte compartimente, care nu sînt grupate în aceeași funcțiune.

Al doilea principiu de organizare structurală îl constituie *economia de legături ierarhice și funcționale.* Acest principiu pornește de la ideea că trebuie să se studieze posibilitatea aplicării unor măsuri care, pe de o parte, să conducă la reducerea la minimum necesar a cheltuielilor legate de transmiterea și prelucrarea informațiilor, iar pe de altă parte, să permită proiectarea unor structuri cu un număr cît mai redus de legături ierarhice și funcționale.

În legătură cu reducerea consumului de timp pentru transmiterea unei informații, este necesar să se țină seama de următoarele considerații:

— îmbunătățirea sistemului de legături în vederea simplificării acestuia la maximum, avînd grijă ca în circuitul informațional să nu intervină decît minimum de compartimente de muncă sau salariați;

— tratarea informațiilor la nivelul ierarhic cel mai inferior, compatibil cu posibilitățile de acționare a salariaților situați pe acest nivel;

— verificarea și eliminarea oricăror paralelisme în elaborarea și transmiterea informațiilor;

— dotarea compartimentelor din întreprinderea respectivă cu mijloace eficace pentru tratarea informațiilor.

În legătură cu proiectarea unor structuri cu un număr cît mai redus de legături ierarhice și funcționale, existența în întreprinderi a unei organizări structurale concepute pe trei niveluri ierarhice — director general, directori pe funcțiuni și șefi de serviciu sau șefi de secție — este cerută, în principal, de obținerea unui flux rapid de informație în vederea elaborării și transmiterii cît mai operative a deciziilor.

O astfel de ierarhizare pe trei niveluri are în vedere posibilitatea ca la fiecare să se poată lua decizii pentru totalitatea activităților omogene și cu legătură între ele, care alcătuiesc o anumită funcțiune sau parte din ea.

Cînd organismele care se creează ajung, datorită complexității și volumului problemelor pe care le au de rezolvat, la proporții foarte mari, avînd un număr necesar normat de personal foarte mare, se pot crea și niveluri ierarhice

Scanned with OKEN Scanner

intermediare, față de cele trei preconizate ca regulă generală, respectînd însă o proporție normală între funcțiile de execuție și cele de conducere.

Al treilea principiu îl constituie *economia de personal și realizarea unui grad rațional de ocupare a salariaților*, ceea ce presupune asigurarea utilizării corespunzătoare a funcțiilor de conducere și a celor de execuție prin stabilirea unor atribuții și responsabilități bine delimitate pe fiecare funcție precum și prin delegarea autorității de conducere pe diferite niveluri ierarhice.

Economia de personal se poate obține prin stabilirea unui grad de ocupare cît mai complet, atît a funcțiilor de conducere cît și a celor de execuție.

Gradul de ocupare al funcțiilor de conducere se poate exprima cantitativ prin numărul optim de salariați care poate fi condus în bune condițiuni de către un cadru de conducere.

Atît întreprinderilor din țara noastră cît și celor din alte țări, le este caracteristică variația numărului de salariați subordonați unui conducător, în funcție de complexitatea sarcinilor, de gradul lor de repetare, precum și de gradul de delegare ce se practică.

În acest sens, se impune realizarea unui raport corespunzător între funcțiile de execuție și cele de conducere, în vederea creării, pe fiecare nivel ierarhic, a unei cît mai bune optimizări a activității de conducere.

Ca urmare a influenței factorilor prezentați anterior, caracterul variabil al acestui raport este concretizat prin existența unui număr mai mic de subordonați la nivelul conducerii unităților, unde complexitatea muncii de conducere este mare și printr-un număr din ce în ce mai mare spre nivelurile de conducere inferioară (șef serviciu, secție etc.), unde complexitatea muncii de conducere scade și lucrările au un grad mai mare de repetare.

Raportul dintre funcțiile de execuție și cele de conducere variază și în cadrul aceluiași nivel ierarhic, pentru diferitele compartimente de muncă ce se găsesc situate la nivelul respectiv. În acest fel în cadrul organismelor de concepție tehnică și economică, valoarea raportului va fi mai mică, datorită sarcinilor și a gradului mic de repetare a lucrărilor.

Este necesar însă de menționat situația unor compartimente de muncă specializate, ca, de exemplu, cele de proiectare sau tehnologice, unde gradul de independență al executanților este mai mare, activitatea lor în ceea ce privește realizarea unor lucrări individuale solicitînd un volum crescut de muncă, pentru care ei poartă întreaga responsabilitate.

În aceste cazuri, stabilirea unei soluții de lucru reclamă mai puțin intervenția conducătorului compartimentului, ceea ce implicit conduce la mărirea numărului de salariați subordonați unei funcții de conducere.

Totodată, în cadrul altor compartimente, situate la același nivel ierarhic dar cu o activitate mai puțin complexă și cu un grad mare de repetare a sarcinilor (contabilitatea materialelor, financiar, secretariat etc.), numărul de salariați subordonați unei funcții de conducere va fi de asemenea mai mare.

Desigur că la stabilirea raportului optim între executanți și conducători este necesar să se țină seama, pentru aceste compartimente de muncă, de existența unor cadre de conducere atît cu grad *complet* de ocupare în calitate

Scanned with OKEN Scanner

de conducători, cît și cu grad *parțial* de ocupare în calitate de conducători, în care caz aceștia sînt și parte din timp executanți direcți. În general, sînt de recomandat acele soluții care asigură utilizarea unor conducători cu grad complet de ocupare, ceea ce va reduce atît numărul organismelor, cît și cel al treptelor ierarhice intermediare.

Etapele de elaborare a structurilor organizatorice

Activitatea de elaborare a unei structuri organizatorice raționale urmează să comporte diferite *etape*, ținînd seama de întreprinderea analizată, care poate fi în curs de dezvoltare sau va fi dată în funcțiune într-o perioadă imediat următoare.

Pentru întreprinderile existente, în condițiile actuale de dotare cu utilaje de înaltă tehnicitate și personal specializat, apar elemente noi în conducerea acestora, devenind necesară adaptarea și modificarea structurii organizatorice, în vederea perfecționării ei continue, pentru ca acesta să corespundă pe deplin fiecărei etape de dezvoltare. Modificări mai frecvente apar, de regulă, la întreprinderi mari și mijlocii și mai reduse la cele mici.

Ținînd seama de principiile de organizare structurală prezentate mai sus, proiectarea comportă următoarele etape:

— *înregistrarea grafică a structurii existente* într-o organigramă și analiza atribuțiilor și responsabilităților ce revin compartimentelor și conducătorilor pe funcțiuni (fig. 1.1.3);

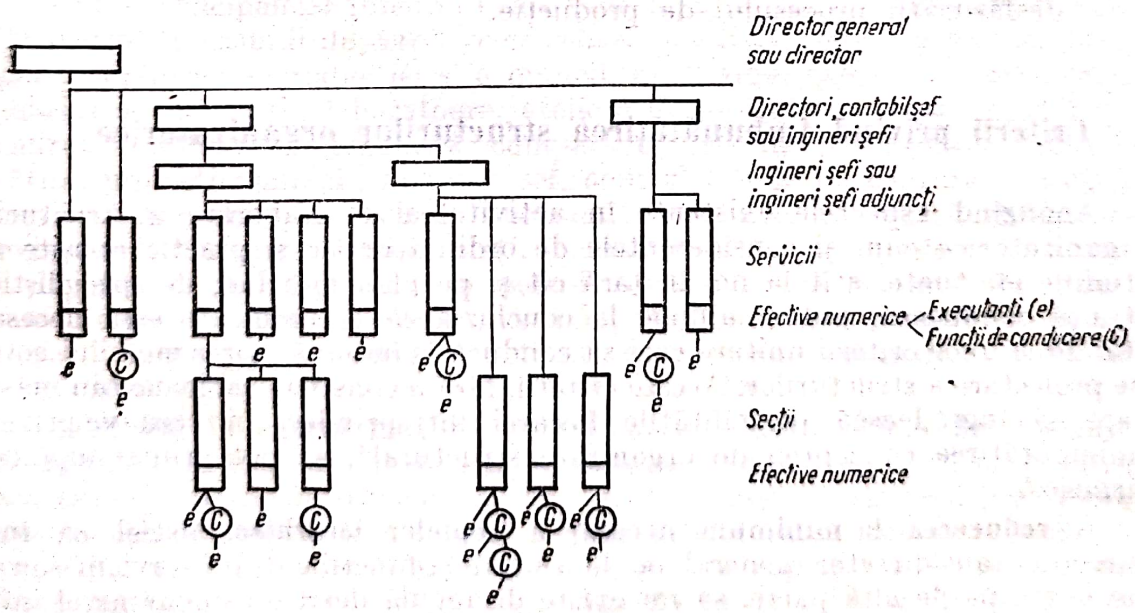


Fig. 1.1.3. Modul de înregistrare în cadrul unei organigrame a structurii organizatorice existente pentru o întreprindere.

— *analiza critică a situației existente*, prin eliminarea lucrărilor inutile, combinarea atribuțiilor similare, gruparea activităților pe funcțiuni și stabilirea fluxului optim al informațiilor între compartimente precum și între conducătorii pe funcțiuni și compartimente;

— *proiectarea structurii organizatorice raționale*, prin eliminarea tuturor deficiențelor reieșite din analizele efectuate în etapa anterioară și elaborarea organigramei finale a întreprinderii, care trebuie să țină seama și de dezvoltarea în perspectivă a acesteia;

— *încadrarea personalului în structura organizatorică proiectată*, pe compartimente, corespunzător activităților acestora și a atribuțiilor și responsabilităților stabilite.

Pentru unitățile noi care urmează să intre în funcțiune pe baza unei structuri organizatorice optime ce trebuie să reflecte atît dezvoltarea curentă cît și cea de perspectivă, urmează să se țină seama și de următoarele *cerințe*:

— în proiectarea variantei raționale urmează să se utilizeze elemente rezultate din analiza critică a unor întreprinderi existente, asemănătoare ca profil și activități tehnico-economice;

— varianta adoptată urmează să fie realizată treptat, pe măsura dezvoltării întreprinderii respective și a desfășurării tuturor activităților ce au fost avute în vedere la proiectarea structurii;

— încadrarea cu personal a structurii organizatorice se face atît pe măsura dezvoltării activităților și creării compartimentelor care urmează să preia realizarea lor, cît și pe măsura pregătirii personalului în vederea rezolvării problemelor ce decurg din atribuțiile și sarcinile de muncă precum și corespunzător unor cerințe ce se ivesc pe parcursul desfășurării procesului de producție.

Criterii privind îmbunătățirea structurilor organizatorice

Analizînd aspectele existente în activitatea de elaborare a structurilor organizatorice cum și considerentele de ordin teoretic și practic reieșite din studiile efectuate, atît la noi în țară cît și pe plan mondial, de specialiști în știința conducerii, putem ajunge la concluzia că actualmente este necesară stabilirea unor criterii unitare care să conducă la îmbunătățirea modului actual de proiectare a structurilor. Aceste criterii, fără a constitui șabloane sau măsuri care să îngrădească posibilitățile fiecărei întreprinderi în ceea ce privește îmbunătățirea concepției de organizare structurală, se pot grupa după cum urmează:

— **reducerea la minimum necesar a treptelor ierarhice**, astfel ca între director sau director general pe de o parte și funcțiile de șef serviciu sau șef de secție pe de altă parte, să nu existe de regulă decît un singur nivel intermediar de conducere, de tipul director tehnic, inginer șef, contabil șef, director comercial, director personal etc.

O astfel de soluție pe *trei niveluri* are în vedere posibilitatea ca la fiecare nivel ierarhic să se poată lua decizii pentru totalitatea activităților omogene și cu legătură între ele, care alcătuiesc o anumită funcțiune sau parte din ea;

— **utilizarea corespunzătoare a funcțiilor de conducere** prin stabilirea unor atribuții și responsabilități bine delimitate pentru fiecare funcție precum și prin delegarea autorității de conducere pe diferite niveluri ierarhice.

În vederea realizării unui grad rațional de încărcare a cadrelor de conducere și pentru stabilirea unor structuri organizatorice îmbunătățite, este necesar ca la nivelul întreprinderilor, pentru personalul tehnic-administrativ, să existe în medie un număr de minimum 6 subordonați la un conducător;

— **constituirea compartimentelor de muncă** urmează să se facă de fiecare întreprindere în parte în funcție de activitățile sale specifice și de volumul și de complexitatea problemelor de rezolvat pentru îndeplinirea atribuțiilor corespunzătoare fiecărei activități.

Astfel, *serviciile* urmează să se constituie în situația cînd o serie de atribuții, ce formează un domeniu de activitate relativ omogen, trebuie să se rezolve de către un colectiv de salariați conduși de un șef care are autoritatea delegată de luare a deciziilor. *Birourile* pot fi create în cazul cînd complexitatea problemelor de rezolvat, rezultată dintr-o anumită grupare a atribuțiilor, impun o delimitare organizatorică chiar în structura internă a serviciului; birourile create în cadrul serviciilor urmează a fi încadrate cu funcții de execuție corespunzător volumului, specificului și complexității problemelor de rezolvat, în situația cînd vor avea minimum 3 salariați subordonați direct șefului de birou;

— **gruparea compartimentelor de muncă** urmează să se facă ținînd seama de domeniile principalelor funcțiuni care reflectă activitatea unei întreprinderi.

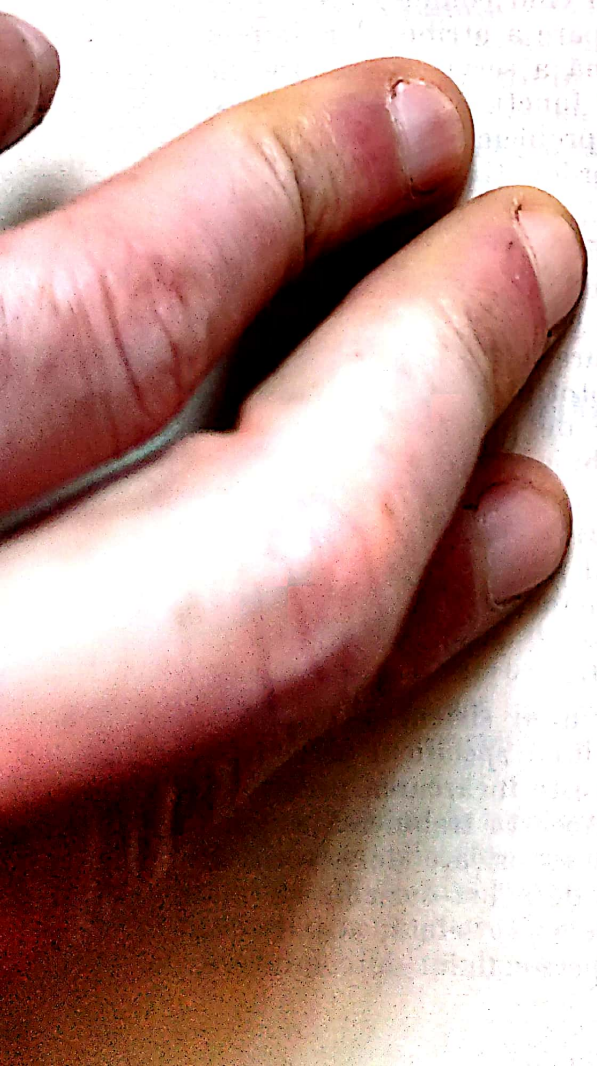
În cadrul funcțiunii de *cercetare-dezvoltare* pot fi grupate compartimentele de plan, organizarea producției și a muncii, proiectare, cercetare, tehnologia de fabricație, investiții, laboratoare, ateliere de prototipuri, stații pilot etc.; în cadrul funcțiunii de *producție*, compartimentele de programare, lansare-urmărire, protecția muncii, mecanic șef, control tehnic de calitate și secțiile de bază și auxiliare; în cadrul funcțiunii *comerciale*, compartimentele de aprovizionare, desfacere, studiul pieții (comercializarea produselor), transporturi, depozite și oficiul juridic; în cadrul funcțiunii *financiar-contabile*, compartimentele de analiză economică, contabilitate, financiar, prețuri și control financiar intern; iar în cadrul funcțiunii de *personal*, compartimentele de personal, învățămînt, salarizare, social, secretariat etc.;

— **stabilirea, în cadrul fiecărei întreprinderi, a unui sistem de delegare de autoritate** spre treptele ierarhice inferioare, potrivit cu specificul activității, în vederea eliminării lipsurilor constatate în ce privește încărcarea prea mare a unor funcții de conducere (director, inginer șef). Aceasta trebuie să asigure, pe de o parte, degrevarea funcțiilor de conducere superioare de o serie de atribuții mărunte și, pe de altă parte, posibilitatea de a lua deciziile cît mai aproape de locul unde se produce un anumit fenomen. Totodată, aceasta va conduce la o îmbunătățire substanțială în munca personalului de conducere,

Scanned with OKEN Scanner

permiţînd pe de o parte creşterea răspunderii acestei categorii de salariaţi şi pe de altă parte, oferind posibilitatea cadrelor de conducere superioară să se concentreze cu precădere asupra activităţilor de prevedere şi control.

Concretizarea şi aplicarea tuturor acestor imperative ale organizării ştiinţifice ale întreprinderilor va determina în final obţinerea unor însemnate avantaje economice şi de funcţionare a lor, printre care pot fi enumerate: reducerea cheltuielilor cu aparatul tehnic-administrativ, apropierea conducerii de activitatea de producţie, creşterea operativităţii în intervenţie şi delimitarea mai precisă a atribuţiilor şi răspunderilor pe domeniile principale de activitate ale întreprinderilor.



Scanned with OKEN Scanner

Ing. NICOLAE RUSU
Ing. JENICA GRĂNICEANU
Ing. C-TIN CÂRCIUMĂRESCU
Institutul de proiectări laminoare

1.2 Tratarea problemelor de conducere și organizare a întreprinderilor nou proiectate de către institutele de studii și proiectări

Organizarea științifică a conducerii, a producției și a muncii este un mijloc important pentru ridicarea eficienței activității economice. Ea a devenit în condițiile industriei moderne un imperativ al progresului. Introducerea progresului tehnic nu poate da rezultatele dorite dacă nu este sprijinită de o organizare corespunzătoare a conducerii, a producției și a muncii.

Eforturile făcute de economia noastră națională pe linia înzestrării întreprinderilor cu tehnică superioară nu întotdeauna s-au reflectat deplin în rezultatele obținute de exploatare. Aceasta, datorită în mare măsură faptului că organizarea conducerii, producției și a muncii a fost sporadică, făcută într-un cadru restrîns și nu a fost concepută și coordonată la nivelul corespunzător.

Experiența a dovedit că așezarea pe baze științifice a organizării conducerii, producției și a muncii se materializează în importante rezultate economice reprezentate de creșterea volumului producției, sporirea productivității muncii, reducerea cheltuielilor de producție și mărirea rentabilității, manifestîndu-se ca o latură esențială a conducerii eficiente a economiei.

Datorită faptului că *proiectarea* este — în ordine cronologică — primul dintre compartimentele care-și aduc contribuția la dotarea cu mijloace care să faciliteze obținerea unei producții economice, ea trebuie să-și aducă de asemenea un mare aport la organizarea conducerii, a producției și a muncii, cum și la exploatarea rațională a obiectivelor.

Articolul își propune să definească sarcinile și răspunderile ce revin institutelor de studii și proiectări în tratarea problemelor de conducere și organizare a întreprinderilor industriale.

Situația actuală

Și pînă acum aspecte care pot fi integrate în disciplina „conducerea și organizarea producției și a muncii" au fost tratate în proiecte. Aceasta este demonstrată de faptul că încă din faza STE proiectanții urmăresc dotarea obiectivului de investiții cu cele necesare obținerii producției stabilite prin temă. Se caută obținerea unor indici de calitate cît mai superiori și a unei eficiențe cît mai ridicată.

Scanned with OKEN Scanner

Plecînd de la programul de fabricaţie se trece la stabilirea:
— tehnologiei şi a fluxului tehnologic;
— mijloacelor fixe (utilaje, clădiri, maşini de forţă, instalaţii de lucru, scule, dispozitive, inventar gospodăresc, mijloace de transport etc.);
— consumurilor de materiale şi energie;
— mijloacelor circulante;
— necesarului de personal.

Astfel, la Hunedoara s-a realizat sectorul de laminoare Pestiş, cu o capacitate de prelucrare de 3 milioane t/an oţel lingou, specializat în producţia de profile şi ţagle de relaminare. Această capacitate s-a realizat prin introducerea unor soluţii tehnice care au dus în prima fază la dublarea capacităţii blumingului existent, iar apoi prin dezvoltarea liniilor existente şi construirea unui nou bluming s-a mărit capacitatea la 3 milioane tone. La Combinatul siderurgic Galaţi, laminorul de tablă groasă şi slebingul, intrat de curînd în funcţiune precum şi laminorul de benzi la cald şi secţia de benzi la rece în construcţie, constituie unul din cele mai moderne sectoare de laminoare din lume, specializat pe produse plate. Institutul şi-a adus de asemenea contribuţii importante la creşterea producţiei de ţevi, bare şi sîrme trefilate, precum şi a laminatelor din oţeluri aliate, prin proiectarea investiţiilor pentru realizarea uzinei de ţevi sudate Iaşi, Uzina de sîrmă şi produse din sîrmă Buzău, laminoarelor de 6“ de la Republica-Bucureşti şi de la Roman şi reconstrucţia laminoarelor de 480 şi 280 mm de la Reşiţa, laminorul Brăila şi laminorul 800 Hunedoara.

Toate aceste proiecte elaborate au contribuit la o creştere de circa 4 ori a producţiei de laminate în perioada 1959—1968.

Aceste realizări au fost obţinute cu eforturi deosebite, avînd în vedere volumul mare al investiţiilor, ciclul scurt de realizare, varietatea producţiei (sortimente şi produse noi) concomitent cu formarea cadrelor de proiectanţi.

Totuşi, prea puţin se folosesc — la elaborarea soluţiilor optime de specialitate — metode ale ştiinţei „conducerii şi organizării producţiei“.

Proiectarea se mai bazează încă pe rutină, experienţă şi intuiţie, atunci cînd se caută găsirea soluţiilor pentru:
— localizarea optimă a întreprinderii;
— dimensionarea spaţiilor de producţie şi de circulaţie (se poate rezolva cu ajutorul teoriei grafelor);
— dotarea cu personal (prin utilizarea metodelor statistice-matematice sau studiul muncii);
— sincronizarea diferitelor faze ale produselor de producţie;
— dimensionarea mijloacelor de transport.

De asemenea, încă foarte puţin se tratează în proiecte aspecte ca:
— organizarea generală de structură a obiectivului;
— delimitarea atribuţiilor, sarcinilor şi competenţelor pe compartimente;
— circulaţia documentelor de evidenţă:
— organizarea planificării şi programării producţiei;
— organizarea controlului de calitate (dotarea cu mijloace tehnice, cu personal, amplasarea punctelor de control etc.);

Scanned with OKEN Scanner

— dotarea cu tehnică de calcul și prelucrare a datelor;
— organizarea întreținerii (în afară de dotări), modul cum să fie ea efectuată;
— organizarea transportului (în afară de dotare);
— organizarea aprovizionării și desfacerii;
— organizarea cercetării pentru produse noi și altele.

Dacă proiectantul nu are preocupare pentru dotarea și modul cum se efectuează activități ca cele menționate și lasă beneficiarului investiției sarcina de a-și organiza exploatarea instalațiilor proiectate după experiența și ideile proprii, se ajunge la rezultate economice ce se situează de multe ori sub posibilitățile echipamentelor tehnologice. Aceasta se reliefează mai pregnant în perioada de început a exploatării, cînd lipsa experienței și a organizării corespunzătoare își spune cu tărie cuvîntul.

Insuficienta pregătire organizatorică a investiției conduce printre altele la:
— supradotare cu personal;
— nivel scăzut cantitativ și calitativ al producției;
— costuri de exploatare ridicate;
— atingerea tîrzie a parametrilor proiectați.

Situația este identică și la proiectele privind modernizările, sistematizările și reconstrucția unor obiective în funcțiune.

Tratarea în proiecte a problemelor de conducere și organizare a producției și a muncii în alte țări

Pentru tratarea problemelor de „engineering" sau pentru cele de conducere și organizare a producției și a muncii, în țările cu o dezvoltare economică avansată sînt constituite și funcționează firme specializate, cu tradiție și bogată experiență. În cursul acestui an, dorind să abordeze problema organizării la obiectivele ce le are de proiectat, inginerii din Institutul pentru proiectări de laminoare au purtat discuții cu firmele: Kiembaum și Wiertschaftsberatung din R.F.G., Boston Genario Associati, Studio organizatione industriale și Impianti, din Italia.

Din discuțiile purtate și ofertele primite, a rezultat că aceste firme au un profil larg, ele tratînd organizarea începînd cu probleme de plan general (în cazul obiectivelor noi sau cu reorganizare structurală profundă) și pînă la organizarea locului de muncă atît din sfera producției, cît și din cea a muncii administrative.

Unele din aceste firme desfășoară activitate de „engineering", iar altele sub formă de consiliere externă.

Organizarea lor este foarte diversă, începînd de la firme care cuprind în schema lor specialiști din toate domeniile tehnico-economice, pînă la firme care au numai consilieri specialiști pe probleme de conducere și organizare, la care-și

asociază colaboratori externi pentru probleme de specialitate tehnologică, funcție de contractul ce-l au de realizat. În cadrul acestor firme, care cuprind în schema lor ingineri, economiști, matematicieni etc., colectivele de lucru sînt în general organizate pe profile (furnale, oțelării, laminoare, instalații, plan general, organizare generală, flux informațional, organizare financiar-contabilă etc.).

Firmele cu activitate de „engineering" oferă pentru tratare și rezolvare în cazul unui contract, următoarele domenii de servicii:

— studii de amplasare;

— calcularea investițiilor necesare, studii tehnico-economice și de rentabilitate;

— studii de concepție, proiecte complete și de detaliu;

— cereri și oferte, specificații detailate pentru ele, discuții comerciale cu furnizorii, redactarea contractelor și controlul execuției la aceștia;

— controlul execuției obiectivului prin program PERT și controlul cheltuielilor;

— punerea în funcțiune (probe tehnologice);

— metode de întreținere preventivă.

Celelalte firme — cele de consiliere externă — oferă pentru tratare și rezolvare în cadrul ofertelor, următoarele domenii de servicii:

— Conducerea întreprinderii — serviciu prin care se rezolvă probleme generale privind definirea obiectivului, profilul, a modului de organizare (organigramele), inclusiv stabilirea competențelor pe compartimente și funcțiuni;

— În domeniul exploatării procesului de producție propriu-zis, se oferă toată gama de servicii legate de: organizarea fluxului materialelor, organizarea depozitării, planificarea producției, metode pentru controlul productivității etc. De asemenea, se oferă organizarea lucrului la fiecare loc de muncă, a transportului, a controlului calității și a întreținerii utilajelor precum și metode pentru codificare și tipizare a produselor.

— Pentru determinarea programului sortimental optim, se oferă servicii privind chiar cercetarea și dezvoltarea produselor existente și noi.

— În domeniul desfacerii se oferă rezolvarea problemelor privind cercetarea pieții, apoi funcție de rezultatele acesteia, diversificarea producției, planificarea și organizarea desfacerii, modalitățile de sprijinire a vînzării.

— În domeniul personalului, serviciile ce sînt oferite se referă la metode (teste) pentru selecționarea și pregătirea prin școlarizare a personalului și la metode de cercetare în domeniul cointeresării materiale a salariaților.

— Firmele mai oferă servicii în domeniul organizării activității financiar-contabile și de gestionare, punînd la dispoziție fie metode, fie rezolvări concrete a problemelor de înregistrare a costurilor, de repartizare a acestor costuri pe produse, de calcul al rentabilității.

Scanned with OKEN Scanner

— Un alt domeniu în care gama serviciilor este larg cuprinzătoare, este cel al organizării fluxului informațional și al dotării corespunzătoare pentru munca administrativă. De asemenea, se oferă rezolvarea problemelor privind pregătirea și execuția trecerii la prelucrarea mecanografică sau electronică a datelor pentru procesele producției, depozitării, muncii administrative, desfacerii.

În ceea ce privește modul de rezolvare a unui proiect de organizare, firmele străine parcurg, în general, următoarele etape:

a) Primirea temei de la beneficiar și discutarea pentru informare generală.

b) Analiza temei, estimarea necesității, studiul și posibilitățile de rezolvare. Se evaluează mărimea lucrării, durata și costul ei și într-o ofertă se propun apoi sarcinile părților contractante și programul de lucru. După discutarea acestora cu beneficiarul, urmează încheierea contractului.

c) Se trece apoi la întocmirea unui „concept cadru", în care firma de consiliere își exprimă punctul de vedere în ce privește modul de rezolvare concret al problemei. Acest concept cadru se pune de acord cu beneficiarul.

d) Pe baza acestui „concept cadru" se trece la elaborarea studiului care conține detaliile pentru toate domeniile stabilite, în vederea aplicării măsurilor. Detaliile cuprind măsuri de organizare, dotări tehnice și pregătire de personal.

Pentru rezolvarea temei predate, firma își alcătuiește un colectiv corespunzător cerințelor problemei. Acest colectiv este format de regulă dintr-un șef de proiect, unul sau mai mulți consilieri de specialitate și conducătorul domeniului de servicii care au ponderea cea mai mare în proiect. De la caz la caz, se mai cooptează și alți colaboratori ai firmei și chiar ai clientului.

În această etapă are loc și școlarizarea celor ce trebuie să introducă și să exploateze noua organizare. Împreună cu beneficiarul, se selecționează cadrele ce trebuie școlarizate și firma asigură școlarizarea sau dă asistență pentru școlarizare de către client.

e) Ultima etapă este cea a asistenței la aplicarea măsurilor preconizate, volumul acesteia fiind stabilit în funcție de preferința clientului.

Rezultă deci că în străinătate, firme—cum sînt cele menționate — acordă consiliere externă unităților industriale, elaborînd studii pentru activitatea de conducere și de organizare și asigură asistența întreprinderii pentru aplicarea studiilor întocmite și controlul rezultatelor.

Aplicarea în întreprinderi a studiilor elaborate duce la efecte economice deosebit de avantajoase (firmele au arătat că au existat creșteri ale rentabilității unităților cu 10—20%), ceea ce face ca activitatea acestor instituții să fie foarte solicitată atît pe plan intern, cît și extern.

Scanned with OKEN Scanner

Propuneri privind tratarea problemelor de conducere şi organizare a producţiei şi a muncii de către institutele de studii şi proiectări, la obiectivele industriale

Avînd în vedere cele expuse, considerăm că în sfera de activitate a institutelor de studii şi proiectări ar trebui să intre:

1. Lucrări la nivelul ramurii de producţie în care activează

Studii cu caracter general prin care se vor adapta la specificul ramurii principiile teoretice generale de conducere şi organizare a producţiei şi a muncii. Printre aceste lucrări ar putea fi incluse următoarele:

— întocmirea de organigrame de structură tip (funcţie de gradul întreprinderii, natura funcţiei preponderente etc.);

— întocmirea de îndrumare pentru realizarea unor codificări unitare a materiilor prime, semifabricatelor, produselor finite etc.;

— îndrumarea pentru tratarea unitară a prelucrării informaţiilor;

— studii pentru dimensionarea forţei de muncă.

Scopul acestui gen de lucrări credem că trebuie să fie acela de a fundamenta teoretic măsurile ce le vor lua unităţile şi centralele, facilitînd îndrumarea şi coordonarea unitară de către forul tutelar a activităţii de organizare.

2. Probleme de organizare

Pentru obiectivele de investiţii proiectate considerăm că se pot trata problemele de organizare în două faze:

— studii tehnico-economice (STE);

— proiecte tehnice de lucru (PE).

Pentru întocmirea acestor lucrări se va căuta să se pună la dispoziţia centralelor şi unităţilor industriale (noi sau în funcţiune) cele mai adecvate dotări şi instrumente de lucru organizatorice pentru o exploatare eficientă a instalaţiilor.

Studii tehnico-economice. În capitolul de conducere şi organizare din cadrul STE, proiectantul va determina soluţiile de organizare în principiu şi va face estimarea valorică a dotărilor tehnice de organizare pentru prevederea fondurilor necesare achiziţionării ulterioare.

În acest scop se vor defini:

— gradul obiectivului (element determinant pentru organizarea, nivel de salarizare etc.);

— schema de organizare generală (organigrama de structură);

Scanned with OKEN Scanner

— celulele de conducere funcţională şi ierarhică cum şi atribuţiile şi competenţele;

— volumul general al forţei de muncă (defalcat numai la nivel de compartimente).

— De asemenea, se va arăta care va fi dotarea şi principiile ce vor sta la baza organizării:

— sistemului informaţional;
— planificării programării operative a producţiei;
— controlului tehnic de calitate (inclusiv recepţia şi marcarea);
— lucrărilor de întreţinere şi reparaţii;
— activităţii financiar-contabile;
— activităţii de aprovizionare şi desfacere;
— activităţii de transport intern;
— activităţii de cercetare pentru introducerea de produse noi.

Se va întocmi şi lista cheltuielilor (devizul) pentru dotările de organizare.

Sfera de cuprindere a acestei părţi este ansamblul obiectivului (inclusiv conducerea).

Proiecte tehnice de lucru. În această fază, pentru fiecare sector, serviciu sau gospodărie se vor elabora capitole separate ale proiectului de conducere şi organizare a producţiei.

Aceste capitole considerăm că trebuie să cuprindă:

— schema de organizare (oganigrama), cu indicarea celulelor de conducere administrativă, a producţiei şi de control, lista personalului din fiecare celulă şi tabelul descriptiv al activităţii din fiecare celulă;

— schema de emitere şi circulaţie a documentelor (sistemul informaţional);

— programarea şi urmărirea producţiei — metode (stabilirea loturilor şi a stocurilor optime);

— organizarea aprovizionării;

— organizarea şi dotarea locurilor de muncă.

3. Acordarea asistenţei tehnice

O altă activitate pe care considerăm că ar trebui să o desfăşoare institutele de studii şi proiectări este cea de acordare a asistenţei tehnice, care se referă la:

— întocmirea de studii proprii unităţilor şi aplicarea măsurilor preconizate în aceste lucrări;

— aplicarea STE-urilor, dar mai ales a proiectelor tehnice de lucru ce rezolvă organizarea concretă a unuia sau mai multor domenii de activitate (lucrările ce le elaborează institutele de studii şi proiectări).

Dezvoltarea în acest articol a metodei de întocmire a conţinutului cadru şi a formei proiectului de organizare, ar depăşi sfera lui de cuprindere. Aici s-au indicat numai elementele ce au fost alese pentru a fi tratate în proiectele ce se elaborează pentru obiectivele industriale.

Scanned with OKEN Scanner

În lumina celor prezentate, rezultă că întocmirea acestui proiect de organizare și, în special, a capitolelor ce se referă la părțile de organizare a exploatării investițiilor trebuie să fie încredințate unui atelier specializat și organizat în acest sens.

Trebuie reliefat însă că părți din organizarea generală a obiectivului și din cea a sectoarelor, secțiilor și gospodăriilor și, în special, acelea care se referă la organizarea tehnologică ca:

— stabilirea cadrului activității întreprinderii;
— structura proceselor în întreprindere;
— structura de producție;
— suprafețele destinate fiecărei activități;
— lista inventarului de birou trebuie să fie rezolvate de către atelierele tehnologice de specialitate care execută proiectul tehnologic al investiției. Aceste ateliere vor trebui în mod permanent, prin preocupare proprie, prin sprijin din partea atelierului specializat de organizare să-și însușească tehnicile și metodele de lucru ale științei conducerii și organizării producției.

Concluzii

1) Activitatea compartimentului pentru proiectarea organizării la obiectivele de investiții poate fi definită prin studierea și elaborarea metodelor de conducere și organizare a producției și a muncii, specifice ramurii și întreprinderilor proiectate și acordarea de asistență pentru aplicarea în practică a soluțiilor.

Acest profil trebuie și poate fi atins, în timp, numai pe baza acumulării experienței necesare, a formării cadrelor de specialitate prin școlarizare în țară și străinătate, prin colaborare cu firme de specialitate din străinătate (așa cum se colaborează la însușirea de tehnologii) și prin colaborare mai strînsă între compartimentele ce se ocupă cu acest domeniu în minister, centrale industriale, unități industriale și institute de proiectări.

2) În institute trebuie dusă în paralel o muncă de îmbogățire a conținutului activității depuse de atelierul de organizare și atelierele tehnologice de specialitate cu tehnici și metode specifice științei organizării. Numai astfel se va ajunge la o dotare cu mijloace tehnice și cu metode care să faciliteze buna organizare a exploatării și obținerea de rezultate cantitative și calitative superioare în unitățile proiectate.

3) Deoarece în proiectele de organizare se vor folosi foarte multe simboluri, se impune încă de pe acum luarea unor măsuri (coordonate la nivel superior, de exemplu, de către C.S.C.A.S.) prin care să se introducă un sistem convențional unitar, unanim înțeles, cu care să se facă prezentarea și notarea corelațiilor cuprinse în proiecte, de către toate institutele din țară.

Aceste notări trebuie să fie stăpînite și de proiectant, dar și de beneficiarul proiectului.

Scanned with OKEN Scanner

4) Este stringent necesar ca institutele de cercetări să-şi constituie colective şi să-şi propună în planul lor teme din domeniul conducerii şi organizării producţiei şi a muncii. Lipsa acestei activităţi din preocupările institutelor de cercetări se resimte azi şi se va resimţi din ce în ce mai serios în viitor, în activitatea institutelor de studii şi proiectări. Lipseşte o verigă din lanţul celor care trebuie să participe la organizare.

5) Este momentul începerii unei acţiuni intense de pregătire a unor cadre specializate în tehnica şi metodele specifice ştiinţei organizării, adaptate proiectării. Această acţiune ar putea fi rezolvată prin;

— şcolarizare în ţară, la C.E.P.E.C.A., cu programe adaptate proiectării;

— şcolarizare în străinătate, fie la instituţii similare C.E.P.E.C.A., fie la firme străine care se ocupă cu proiectarea şi consilierea în organizare.

6) Este neapărat necesară începerea în ţară a producţiei unor maşini şi aparate cu care să se facă o dotare corespunzătoare pentru rezolvarea problemelor organizatorice.

★

Abordînd şi rezolvînd în modul prezentat problemele de organizare a conducerii, producţiei şi muncii, institutele de studii şi proiectări vor deveni factorii determinanţi—încă de la început — ai exploatării investiţiilor pentru obţinerea unor eficienţe maxime.

Se răspunde prin aceasta unor imperative actuale.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. PETRU CIREȘ

Institutul de cercetări pentru materiale și prefabricate de construcții (I.C.M.P.C.)

1.3 Metodă pentru analiza pe elemente a temelor de cercetare, a planificării lucrărilor și urmăririi realizărilor

Pe măsura intensificării ritmului în care se succed descoperirile și aplicațiile lor, conducerea operativă a activității de cercetare în domeniul științei și tehnicii se impune ca o problemă de mare însemnătate.

Faptul că cercetarea prezintă caracteristici specifice activității de concepție face ca, în faza previziunilor, organizarea conducerii în acest domeniu să se îndrepte către obiective de ordinul: eficiență, actualitate, finalitate, pentru ca apoi, în cazul trecerii la efectuarea lucrărilor de cercetare, să se urmărească realizarea nivelului științific corespunzător temei, prin utilizarea optimă a capacității aparatului de concepție și a aceluia ajutător în cercetare, în scopul realizării la timp și de calitate a lucrărilor.

Pentru ca activitatea de cercetare să poată fi condusă în sensul arătat, este necesară o analiză preliminară a temelor, după un sistem de gîndire — după o *metodă* — care să permită, în primul rînd stabilirea în amănunt a lucrărilor ce urmează a fi întreprinse în cadrul temei și apoi urmărirea desfășurării cercetării însăși. O astfel de metodă va trebui să dea posibilitatea corelării factorilor determinanți ai condițiilor pe care trebuie să le îndeplinească fiecare temă de cercetare analizată, pentru ca, în acest mod, să se poată proceda la comparații între diferitele teme și să se tragă concluzii cu caracter particular.

Ca urmare a acestor considerente, lucrarea de față își propune să prezinte o metodă de analiză a temelor de cercetare, a planificării pe elemente a lucrărilor și a urmăririi realizărilor.

Premiza existenței unor corelații între natura unei teme de cercetare și necesitatea intervențiilor în conducerea lucrărilor, la dimensiunile și cu mijloacele potrivite scopului urmărit, a condus la ideea elaborării unei metode de analiză structurală a lucrărilor, pe elemente, faze și grupe de acțiuni, prin considerarea ca variabile: *calitatea* — respectiv complexitatea activităților elementare — și *timpul* apreciat ca necesar realizării fiecăreia din aceste activități.

Acestui instrument de investigație i se cere să dea posibilitatea transpunerii în valori a diferitelor activități de cercetare, cuprinzîndu-se și latura calitativă a lor. Din corelarea valorilor astfel obținute, trebuie să rezulte raporturi cantitative între elementele de temă și eficiența activității de cercetare. În acest mod, metoda va conduce la concluzii privind justa repartizare a sarcinilor

Scanned with OKEN Scanner

de cercetare, posibilitatea previziunilor legate de conducerea și rezultătele cercetării, utilizarea judicioasă a specialiștilor, economie de timp și — mai cu seamă — influențarea pozitivă a calității rezultatelor și a valorificării lor.

Avînd ca puncte de referință condițiile arătate, s-a procedat — în cadrul I.C.M.P.C., între alte încercări — la studierea elementelor comune care apar în structura temelor de cercetare.

Prin utilizarea acestei căi de analiză s-a găsit că, într-o primă desfășurare a activității de cercetare, orice temă se conduce după schema (a se vedea anexa 1.3.1):

1) Pregătirea temei. 2) Cercetarea propriu-zisă. 3) Prelucrarea datelor. 4) Elaborarea referatului de încheiere. 5) Susținerea lucrării și definitivarea ei. 6) Acțiuni pentru aplicare și valorificare. 7) Diverse alte acțiuni, neprevăzute la grupele 1—6.

Supuse unei analize mai amănunțite, grupele 1—7 au fost definite prin indicații asupra conținutului fiecăreia din ele. De exemplu:

1. Pregătirea temei

1.1. Documentarea preliminară necesară stabilirii conținutului temei
1.2. Întocmirea și perfectarea tematicii și a lucrărilor asupra eficienței
1.3. Planul definitiv de rezolvare a temei.

Necesitățile de adîncire a analizei structurii au condus la subdiviziunile *elementare*, definite după cum urmează:

1.3. Planul definitv de rezolvare a temei.
1.3.1. Elaborarea metodologiei de lucru.
1.3.2. Referat definitiv documentar.
1.3.3. Împărțirea sarcinilor pe om.

În acest mod s-a ajuns la forma de desfășurător al acțiunilor care conduc la rezolvarea temei (anexa 1.3.1), cuprinzînd:

7 *grupe* de activități principale, numerotate cu o singură cifră arabă; aceste grupe sînt definite prin 19 faze divizionare, numerotate cu două cifre; la rîndul lor, *fazele* se împart în 27 elemente subdivizionare, codificate prin notarea lor cu trei cifre.

Verificarea desfășurătorului din anexa 1.3.1 s-a efectuat prin analiza unui număr important de teme realizate, în faza finală de referat cu concluzii.

S-a constatat că orice temă se poate încadra în această schemă de desfășurare, cu caracter general. Este de la sine înțeles că schema unei teme cu caracter de studiu economic, de exemplu, nu va necesita lucrări ca acelea prevăzute la punctul 2.1.1 care se referă la „Instalarea aparatelor, pregătirea utilajelor și materialelor". Ca urmare, atunci cînd s-a verificat schema unei teme, pe baza modelului general din anexa 1.3.1, nu s-au luat în considerare decît activitățile corespunzătoare specificului ei.

Pe baza desfășurătorului s-a întocmit formularul chestionar denumit *Fișa AT* (analiza temei), conform modelului de la pag. 58.

Scanned with OKEN Scanner

F i ş a AT (model redus)

Analiza consumului de timp şi a calităţii activităţilor necesare pentru rezolvarea temelor de cercetare

Secţia _____ Laboratorul _____ Denumirea temei _____

Poziţia de plan _____ Data $\frac{\text{începerii}}{\text{terminării}}$ lucrării _____

Simboluri	Consum de timp (ore)							Totaluri (ore)		
	Ore X_1				Ore X_n					
	E	*F*	*G*		*E*	*F*	*G*	*E*	*F*	*G*
1.										
1.1										
1.1.1										

În vederea experimentării acestei metode de analiză a temelor de cercetare s-au difuzat în secţii:

— Desfăşurătorul din anexa 1.3.1;

— *Fişa AT*;

— Nomenclatorul funcţiilor şi specialităţilor de cercetare;

— Instrucţiunile pentru completarea fişei AT.

Nomenclatorul specialităţilor tehnice se stabileşte pe baza denumirilor din indicatoarele pentru acest fel de personal.

Calitatea personalului de cercetare este simbolizată astfel:

S — personal cu studii superioare; *M* — personal cu studii medii.

Gradul de pregătire şi scara complexităţilor pentru funcţiile de cercetare se marchează precum urmează:

A — şef secţie; *B* — şef laborator; *C* — cercetător ştiinţific principal; *D* — cercetător ştiinţific; *E* — cercetător stagiar.

În cuprisul nomenclatorului, fiecare specialitate poartă un număr curent.

De exemplu:

Nr. crt.

Studii superioare

7 Inginer chimist materiale de construcţie şi ceramică

.
.
.

26 Chimist materiale de construcţie şi ceramică

Studii medii

7 Tehnician I materiale de construcţie

Din cele ce urmează, rezultă modul în care se formează simbolurile specialităţilor de cercetare şi auxiliare:

S7A — ing. chimist materiale de construcţie şi ceramică, nivel şef secţie
S7B — „ „ „ „ „ şef laborator
S7C — „ „ „ „ „ cercetător principal
S26C — chimist „ „ „ „ cercetător
M2I — tehnician I materiale de construcţie

Prin aceste notaţii, care se fac în căsuţele marcate $X_1 \ldots X_n$, pe măsura efectuării analizei pe elemente a lucrărilor, se evidenţiază calitatea personalului necesar temei. În acest mod, cantitatea de muncă cerută de rezolvarea lucrării analizate, se marchează pe elemente şi pe specialităţi de cercetare şi auxiliare cercetării, cu indicarea gradului de pregătire profesională, experienţă şi alte caracteristici, astfel că timpul este distribuit în raport cu *calitatea* cerută de temă, deci în funcţie de complexitatea ei.

Prin faptul că şi-a însuşit în prealabil obiectivele urmărite, cercetătorul care întocmeşte *Fişa AT* are posibilitatea determinării timpului necesar rezolvării fiecărui element.

Completarea fişei AT se face începînd cu elementele E, avînd permanent în vedere notaţiile desfăşurătorului din anexa 1.3.1 şi „Nomenclatorul funcţiilor şi specialităţilor de cercetare".

Exemplu: Simbolului 1.1.1 din *fişa AT* îi corespunde, în desfăşurătorul din anexa 1.3.1 elementul E: 1.1.1. „Literatura de specialitate", subdiviziune a fazei *F:* 1.1. „Documentare preliminară necesară stabilirii conţinutului temei" din grupa *G:* 1. „Pregătirea temei".

În acest caz, criteriile de apreciere a timpului necesar rsalizării acestui element sînt următoarele:

— numărul şi volumul articolelor din reviste avute în vedere să fie consultate şi restudiate din cele care au fost deja studiate;
— numărul şi volumul cărţilor de specialitate;
— documentaţia din planuri, referate, la fabrici, la alte institute etc.

Dacă, de exemplu, la tema analizată se stabileşte necesitatea unei documentări de 504 ore, iar sarcina se împarte — în raport cu natura documentării şi atribuţiile colaboratorilor — între participanţii la temă şi anume:

S7A = 24 ore (şef secţie);
S7B = 120 ore (şef laborator);
S7C = 360 ore (cercetător ştiinţific principal),

acest fapt se marchează în *fişa AT* pe linia 1.1.1, în coloanele subdivizionare *E* ale coloanelor principale în care s-au notat, în locul literei *X*, simbolurile pentru specialităţile de cercetare: *S7A*, *S7B*, *S7C* (v. anexa 1.3.3).

În acelaşi mod se completează toate întretăierile dintre liniile simbolurilor cu trei cifre şi coloanele subdivizionare *E*, cu numărul de ore corespunzătoare activităţii elementare *E*, atribuit fiecărei specialităţi de cercetare.

Scanned with OKEN Scanner

După completarea tuturor întretăierilor dintre liniile marcate cu trei cifre și coloanele *E*, cu numărul de ore necesar realizărilor, se procedează la însumarea de jos în sus a valorilor din căsuțele *E*, în căsuțele *F* (faze), la întretăierea liniilor marcate cu două cifre, corespunzătoare elementelor *E* care se însumează. Astfel de exemplu, toate valorile de timp din căsuțele *E* corespunzătoare simbolurilor 1.1.5 la 1.1.1 se însumează în căsuțele *F* pe linia 1.1. La rîndul lor, toate valorile de timp însumate în căsuțele *F* pe liniile de două cifre: 1.3 ; 1.2; 1.1 se însumează de jos în sus, în coloana *G*, la întretăierea cu simbolul 1.

Așa cum s-a arătat, nu orice temă cuprinde toate elementele *E* indicate în desfășurător. Analiza se referă numai la acele elemente care se execută efectiv, astfel că în fișa AT se notează numai valorile de timp referitoare la astfel de lucrări.

În anexa 1.3.3 se arată o *fișă AT* completată în modul indicat.

În instrucțiunile de completare a *fișei AT* s-a precizat că fiecare secție de cercetare va analiza retroactiv două teme reprezentative încheiate, definitivate în anul precedent (1967) și că *sondajul experimental* care se efectuează trebuie să ia în considerare modul de rezolvare care ar fi trebuit să fie utilizat, nu cel efectiv realizat. Astel, dacă tema ar fi necesitat intervenția unei specialități de cercetare, care nu există în cadrul secției sau dacă un element din temă a fost dat în sarcina altei specialități de cercetare decît aceea corespunzătoare, în fișa *AT de sondaj* se trece consumul de timp pentru situația normală, nu pentru cea efectivă, realizată. În acest mod se pot evalua, așa cum se va vedea, *necesitățile normale* de timp, pe specialități de cercetare.

Această analiză rezultată din sondaj va indica, atît necesitățile *cantitative*, cît și cele *calitative* de timp pentru rezolvarea fiecărei teme analizate, prin faptul că valorile consumului de timp pe elemente, faze și grupe de activități se găsesc repartizate pe *specialități* și *funcții* de cercetare.

Sondajul astfel efectuat a condus la analiza unui număr de teme reprezentînd circa 23% din lucrările executate în 1967. Valabilitatea acestui sondaj s-a verificat cu ajutorul relației:

$$\Delta x = t \sqrt{\frac{S^2}{n}\,(1-f)},$$

în care:

Δx este eroarea limită de selecție;

t — coeficient reprezentînd șansa ca media să se afle în proporția dorită, în intervalul de încredere;

S — abaterea medie pătratică

n — numărul de probe al selecției din lot;

f — $\frac{n}{N}$;

N — numărul de elemente ale lotului

Se deduce:

$$n = \frac{t^2 S^2}{\Delta^2 x + \frac{t^2 S^2}{N}}.$$

S-a constatat că numărul de 40 probe (teme) analizate este de circa 3 ori mai mare decît cel calculat, astfel că sondajul este reprezentativ.

Datele obținute prin sondajul experimental au fost prelucrate și comparate cu realizările, prin extinderea lor la toate cercetările din anul 1967.

În tabelul 1.3.1, coloana 2, sînt indicate rezultatele sondajului, extins pe bază de calcule, la toate lucrările de cercetare efectuate în 1967, în cadrul I.C.M.P.C.

Tabelul 1.3.1

Comparație între sondaj și realizări pe anul 1967

Nr. crt.	Funcții	Participarea la cercetare, %		
		Sondaj	Realizări 1967	Model provizoriu
1	Șef secție	7,25	3,70	7,143
2	Șefi laborator	17,34	10,30	17,241
3	Cercetători principali	19,70	13,62	19,704
4	Cercetători științifici	11,11	11,10	11,084
5	Cercetători stagiari	1,19	1,75	1,232
6	Tehnicieni	15,86	18,80	16,010
7	Laboranți	26.07	38,70	26,108
8	Dactilografe	1,46	2,33	1,478

Valorile participării la teme, pe funcții și pe specialități de cercetare și ajutătoare cercetării, pe anul 1967 (realizări) rezultă din cuprinderea, în valorile pe 1967, a unei situații de distribuire a sarcinilor de cercetare în care activitățile de conducere se referă și la unele atribuții administrative și obștești, pe care le au șefii de secție, șefii de laborator și unii cercetători.

În același tabel sînt indicate, în coloana 3, valorile relative corespunzătoare situației existente, realizată în 1967, privind distribuirea sarcinilor pe specialități de cercetare și ajutătoare, iar coloana 4 indică participarea pe funcții și specialități propusă în vederea stabilirii unui model provizoriu.

Acest model se întemeiază pe o ipoteză în care ponderea lucrărilor de concepție este deplasată către personalul de cercetare superior, iar sarcinile acestora, în afara cercetării propriu-zise, sînt reduse la minimum, o parte din ele fiind transmise în raport cu complexitatea lor, categoriilor de personal ajutător.

Pentru a se putea realiza modelul din coloana 4, s-a procedat mai întîi la calcularea participării la cercetare, pe elemente și funcțiuni, apoi s-a trecut

Scanned with OKEN Scanner

la calcularea participării pe faze și — în sfîrșit — pe grupe de activități, așa cum rezultă din tabelul 1.3.2.

Tabelul 1.3.2

Participarea pe grupe de cercetare și pe funcții la rezolvarea temelor luate în sondaj

Nr. crt.	Grupa de activități	Funcțiile necesare în raport cu complexitatea lucrărilor și participarea în % la tratarea temelor							
		Șefi secție	Șefi laborator	Cercetători științifici principali	Cercetători științifici	Cercetători stagiari	Tehnicieni	Laboranți	Dactilografe
1	Pregătirea temei	15,84	30,30	27,05	9,82	2,11	9,99	1,87	3,02
2	Cercetarea propriu-zisă	4,78	13,56	16,78	10,78	0,96	17,76	35,27	0,11
3	Prelucrarea datelor	7,28	24,40	27,99	12,44	3,32	20,75	3,55	0,27
4	Elaborarea referatului de încheiere	14,19	23,29	27,63	12,73	0,64	1,41	1,08	19,02
5	Susținerea și definitivarea lucrării	31,04	25,49	36,12	3,19	0,72	1,08	—	0,36
6	Acțiuni pentru aplicare și valorificare	17,49	23,39	27,70	29,55	—	0,53	—	1,34
7	Diverse și neprevăzute	22,04	18,64	17,23	16,23	—	9,81	3,20	13,03

De asemenea, s-a calculat proporția în care se află consumul de timp, în cazul valorilor rezultate prin sondaj, pe grupe de activități. Aceste proporții rezultă din tabelul 1.3.3.

Tabelul 1.3.3

Proporțiile consumului de timp pe grupe de activități în cadrul temelor supuse analizei prin sondaj

în %						
Pregătirea temei	Cercetarea propriu-zisă	Preucrarea datelor	Elaborarea referatului de încheiere	Sustinerea lucrării și definitivarea ei	Acțiuni pentru aplicare și valorificare	Diverse și neprevăzute
13,06	72,24	7,76	4,88	0,74	0,99	0,33

Totodată s-a calculat, separat, timpul rezultat din sondaj pentru documentare la temă (tabelul 1.3.4) și, pe bază statistică, timpul consumat pentru lucrări în afara temei (tabelul 1.3.5).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 1.3.4

Timpul utilizat de personalul de cercetare și de tehnicieni pentru documentarea la temă (conform sondajului)

% din totalul timp pentru cercetare					
Șef secție	Șef laborator	Cercetător științific principal	Cercetător științific	Cercetător stagiar	Tehnician
5,90	3,53	7,46	4,53	6,41	3,33

Consumul de timp pentru documentarea la temă s-a reglementat, pentru moment, prin evaluare, acordîndu-se un timp superior aceluia rezultat din sondaj (tabelul 1.3.4), care a fost considerat sub necesitățile informării cercetătorilor. În ceea ce privește timpul pentru lucrări în afara temei: administrative, planuri, dări de seamă, activitatea obștească — lucrări pentru forurile superioare și altele de acest fel—s-a procedat la restrîngerea și transferarea lui, în parte, categoriilor de salariați cu studii medii.

În tabelul 1.3.5 sînt indicate valorile relative acordate pentru documentare și pentru lucrări în afara temei.

Tabelul 1.3.5

Timpul acordat documentării la temă și lucrărilor în afara temei

Nr. crt.	Funcțiile	Documentarea la temă %	Lucrări în afara temei %	Total %
1	Șef secție	10	12	22
2	Șef laborator	20	6	26
3	Cercet. științ. princ.	24	1	25
4	Cercet. științific	20	1	21
5	Cercet. stagiar	10	1	11
6	Tehnicieni	5	16	21
7	Laboranți	—	5	5
8	Dactilografi	—	15	15

Aceste valori au fost introduse în calculul redistribuirii sarcinilor pe categorii de salariați, obținîndu-se în acest fel ultima coloană din tabelul 1.3.1, denumită model provizoriu, pentru motivul că valorile relative prezentate se referă la un alt număr de salariați — în cercetare și auxiliari — decît cel realizat în 1967. Numărul nou de salariați, dedus prin calcule, reprezintă pe total o reducere față de 1967, în raport cu numărul și complexitatea — respectiv natura — temelor încheiate în acel an. Pe de altă parte, crește față de 1967 — în cazul modelului provizoriu — participarea funcțiilor de concepție

Scanned with OKEN Scanner

și conducere a cercetării — șef secție, șef laborator, cercetători principali — și scade participarea tehnicienilor și a laboranților.

Concluziile sondajului față de situația din 1967, sînt următoarele:

— Metoda de investigație corespunde necesității de a se prevedea: desfășurarea probabilă a unei lucrări, consumul de timp pe activități elementare și categorii sau specialități de cercetare și auxiliare.

— Necesitățile de personal de concepție sînt mai mari decît existentul.

— Necesitățile de personal de execuție scad.

— Apare ca necesară aprofundarea unor activități ca aceea de valorificare și de documentare la temă.

Ca urmare a rezultatelor sondajului experimental s-a procedat la aplicarea metodei de analiză la toate temele din 1968 și 1969, atît în faza de propuneri, cît și în timpul executării lucrărilor.

În completarea *fișelor AT* s-a introdus fișa de analiză economică — *E* — cu ajutorul căreia se antecalculează costul cercetării și eficiența economică.

Pentru compararea previziunilor din *fișa AT* cu realizările din timpul anului s-a introdus Fișa individuală de autocontrol, conform modelului din anexa 1.3.2, pe care fiecare cercetător o completează zilnic.

★

Metoda de analiză a temelor prezentată în această lucrare, conduce la:

— stabilirea planului operativ de rezolvare a temei.

— anteevaluarea volumului de timp, pe specialități de cercetare și ajutători în cercetare, pe temă, laborator, secție și total institut, din care rezultă necesarul de personal;

— posibilitatea de a cunoaște, înainte de a fi trecută în plan, eficiența unei teme și mijloacele de rezolvare: metode, utilaje, materiale, aparate, instalații, consum de timp, valorificare;

— cunoașterea la nivelul conducerii cercetării, a evoluției unei teme, a mijloacelor de realizare, a mersului cercetării (fișa individuală de autocontrol);

— tratarea matematică a valorilor rezultate din *fișele AT* și comparația cu realizările (fișele individuale), în vederea stabilirii unor corelații cu caracter de control normativ, pentru previziuni și realizări.

Bibliografie

1. Noltingk, B. E., **The art of research,** Amsterdam, Elsevier Publishing Company, 1965.
2. Freedman, Paul, **The principles of scientific research,** Londra Pergamon Press., 1960.
3. Beveridge, W.I., **Arta cercetării științifice.** București, Editura științifică, 1968.
4. Hettinger, W. P. Jr., **Planificarea cercetării.** În: „Organizarea cercetării industriale", vol. I, 1968, p. 19—26. (Culegere de material documentar I.D.T.).

Scanned with OKEN Scanner

ANEXE

Anexa 1.3.1

Desfăşurător pentru analiza consumului de timp şi a calităţii activităţilor necesare rezolvării temelor de cercetare

Componenţa temelor

Simbolul	Textul corespunzător simbolului
1	**PREGĂTIREA TEMEI**
1.1	*Documentarea preliminară necesară stabilirii conţinutului temei*
1.1.1	Literatura de specialitate
1.1.2	Informarea prin investigaţii la alte instituţii, fabrici etc. Schimb de păreri cu beneficiarii
1.1.3	Aprecierea preliminară a valorii economice a cercetării
1.1.4	Stabilirea desfăşurării probabile a cercetării
1.1.5	Timp consumat cu transportul pentru documentarea preliminară
1.2	*Întocmirea şi perfectarea tematicii şi a lucrărilor asupra eficienţei*
1.2.1	Stabilirea titlului şi conţinutului temei, a fazelor de cercetare, a colaborărilor, a termenelor pe faze, a sarcinilor şi a răspunderilor pe faze şi elemente, inclusiv completarea fişei AT. Caracterizarea şi codificarea temei. Convorbiri, consultări şi şedinţe pentru perfectarea tematicii.
1.2.2	Precizarea locurilor unde se vor executa cercetările şi a acelora unde se va face aplicarea. Convenţii de colaborare
1.2.3	Întocmirea listei de disponibil şi necesar în utilaje, aparate, materiale şi a fişelor de import. Planificarea aprovizionării
1.2.4	Formalităţi şi intervenţii în vederea realizării planului de materiale, utilaje, aparatură
1.2.5	Evaluarea costului cercetării, a eficienţei economice, a aportului ei în producţie, în tehnică sau ştiinţă (Fişa E)
1.2.6	Timp consumat cu transportul pentru perfectarea tematicii
1.3.	*Planul definitiv de rezolvare a temei*
1.3.1	Elaborarea metodologiei de lucru
1.3.2	Referat definitiv documentar
1.3.3	Împărţirea sarcinilor pe om
2	**CERCETAREA PROPRIU-ZISĂ**
2.1	*Organizarea analizelor, măsurărilor şi experimentărilor*
2.1.1	Instalarea aparatelor, pregătirea utilajelor şi materialelor
2.1.2	Instruirea executanţilor
2.1.3	Conducerea, îndrumarea şi supravegherea cercetărilor
2.1.4	Examinarea rezultatelor parţiale şi interpretarea lor
2.2	*Analize*
2.2.1	În laboratoare ale I.C.M.P.C.
2.2.2	În alte laboratoare sau fabrici

Scanned with OKEN Scanner

Componența temelor

Simbolul	Textul corespunzător simbolului
2.3	*Măsurări*
2.3.1	În I.C.M.P.C.
2.3.2	În afara I.C.M.P.C.
2.4	*Experimentări*
2.4.1	În I.C.M.P.C.
2.4.2	În afara I.C.M.P.C.
2.5	*Documentarea suplimentară, în legătură cu rezultatele obținute*
2.6	*Timp consumat cu transportul la fabrici sau în exteriorul I.C.M.P.C. pentru analize, măsurări, experimentări*
3	**PRELUCRAREA DATELOR**
3.1	*Centralizarea datelor primare*
3.2	*Prelucrarea datelor primare*
3.3	*Verificări și completări*
3.4	*Timp consumat cu transportul la fabrici sau în exteriorul I.C.M.P.C. pentru verificări și completări*
4	**ELABORAREA REFERATULUI DE ÎNCHEIERE**
5	**SUSȚINEREA LUCRĂRII ȘI DEFINITIVAREA EI**
5.1	*Participarea reprezentanților secției elaboratoare în cadrul I.C.M.P.C., la avizarea lucrării*
5.2	*Participarea reprezentanților secției elaboratoare la susținerea lucrării în afara I.C.M.P.C.*
5.3	*Modificări cerute la avizare*
5.3.1	Lucrări suplimentare în cadrul I.C.M.P.C.
5.3.2	Lucrări suplimentare în afara I.C.M.P.C.
5.3.3	Modificarea referatului
6	**ACȚIUNI PENTRU APLICARE ȘI VALORIFICARE**
6.1	*Proiectarea aplicării*
6.2	*Asistență pentru aplicare*
6.3	*Timp consumat cu transportul pentru aplicare și valorificare*
7	**DIVERSE ALTE ACȚIUNI NEPREVĂZUTE LA GRUPELE 1—6**

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 1.3.2

FIŞA INDIVIDUALĂ *Luna... anul...*

Realizarea cercetărilor

1. Secţia .....
2. Laboratorul .....
3. Numele .....
4. Funcţia.....
5. Simbolul specialităţii ..... (conf. AT)

Ore prestate efcctiv pe teme şi faze de teme

Ziua	În afara temei			Temele:			
	Regie	Absenţe	Deplasări	Simbol	ore	Simbol	ore
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
Total							

ŞEF LABORATOR, ŞEF SECŢIE, TITULAR TEMĂ,

Scanned with OKEN Scanner

Secţia.....
Laboratorul.....

De acord
DIRECTOR ADJ. ŞTIINŢIFIC,

ANALIZA CONSUMULUI
PENTRU REZOLVAREA

Denumirea temei.....

Poziţia de plan..... Data $\frac{\text{începerii}}{\text{terminării}}$

Cod.....

Desfăşurarea temei pe elemente şi evaluarea consumului de timp pe speciali

Simbolurile pentru grupele, fazele şi elementele componente ale temei	Consum de timp - ore pe specialităţi de cercetare +										
	S 7 A			S 7 B			S 7 C			S 26 C	
	ore			ore			ore			ore	
	E	F	G	E	F	G	E	F	G	E	F
1			78			406			720		
1.1		52			226			484			
1.1.1	24			120			360				
1.1.2	24			90			100				
1.1.3				8			8				
1.1.4	4			8			16				
1.1.5											
1.2		20			116			172			
1.2.1	8			8			40				
1.2.2	8			24			12				
1.2.3				12			40				
1.2.4				40			40				
1.2.5	4			24			24				
1.2.6				8			16				
1.3		6			64			64			
1.3.1				24			24				
1.3.2	6			24			40				
1.3.3				16							
2			60			1 026			1 320		
2.1		60			918			364			
2.1.1				24			48				
2.1.2				24			36				
2.1.3	24			750			120				
2.1.4	36			120			160				

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 1.3.3

Fişa A.T.

Se aprobă

DIRECTOR,

DE TIMP
TEMELOR DE CERCETARE

.....

lucrării .....

tăţile de personal necesare rezolvării ei, în raport cu natura elementelor

TABELA A

+ laboranţi şi dactilografe

	M 2 I			Laborant			Dactilo			Total		
	ore			ore			ore			ore		
G	E	F	G	E	F	G	E	F	G	E	F	G
								36	54		798	1 258
							24			504		
							8			238		
							4			24		
										32		
								10			318	
										56		
										44		
							4			56		
							2			81		
							4			56		
										24		
								8			142	
										48		
							8			78		
										16		
600			2 520			5 120					1 342	10 646
										72		
										60		
										894		
										316		

Simbolurile pentru grupele, fazele, și elementele componente ale temei	Consum de timp - ore pe specialități de cercetare +										
	S 7 A			S 7 B			S7C			S 26 C	
	ore			ore			ore			ore	
	E	F	G	E	F	G	E	F	G	E	F
2.2								800			600
2.2.1							600			600	
2.2.2							200				
2.3											
2.3.1											
2.3.2											
2.4											
2.4.1											
2.4.2											
2.5					60			60			
2.6					48			96			
3			24			264			348		
3.1								60			
3.2					240			240			
3.3		24			24			48			
3.4											
4			8			120			120		
5			29			29			5		
5.1		5			5			5			
5.2		24			24						
5.2											
5.3											
5.3.1											
5.3.2											
5.3.3											
6						56					
6.1					48						
6.2											
6.3					8						
7											
Total ore			199		1 901			2 513			

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 1.3.3 (continuare)

+ laboranți și dactilografe

	M 2 I			Laborant			Dactilo			Total		
	ore			ore			ore			ore		
G	E	F	G	E	F	G	E	F	G	E	F	G
	2 200 200	2 400		4 500 500	5 000					7 900 900	8 800	
		120			120						120 384	
		60 240 48	348								120 720 144	984
									48			296
												63
											15 48	
												56
											48 8	
600			2 868		5 120			102				13 303

Ing. ION FEȚEANU
Institutul central de studiu pentru problemele conducerii economiei, organizării muncii și perfecționarea cadrelor din economie

1.4 Probleme actuale privind organizarea centralelor industriale

Revoluția tehnico-științifică contemporană și creșterea continuă a producției industriale în țara noastră creează necesitatea perfecționării continue a organizării și conducerii producției, ca o condiție de bază a ridicării întregii activități economice pe o treaptă superioară.

Între creșterea forțelor de producție și concentrarea producției există o strînsă legătură. Astfel, forțele de producție ale societății, pe măsura dezvoltării, creează premiza concentrării în continuare a producției. În același timp, creșterea gradului de concentrare a producției creează noi posibilități pentru specializarea și cooperarea întreprinderilor și respectiv creșterea pe această bază a productivității muncii sociale, contribuind totodată la accelerarea ritmului progresului tehnic.

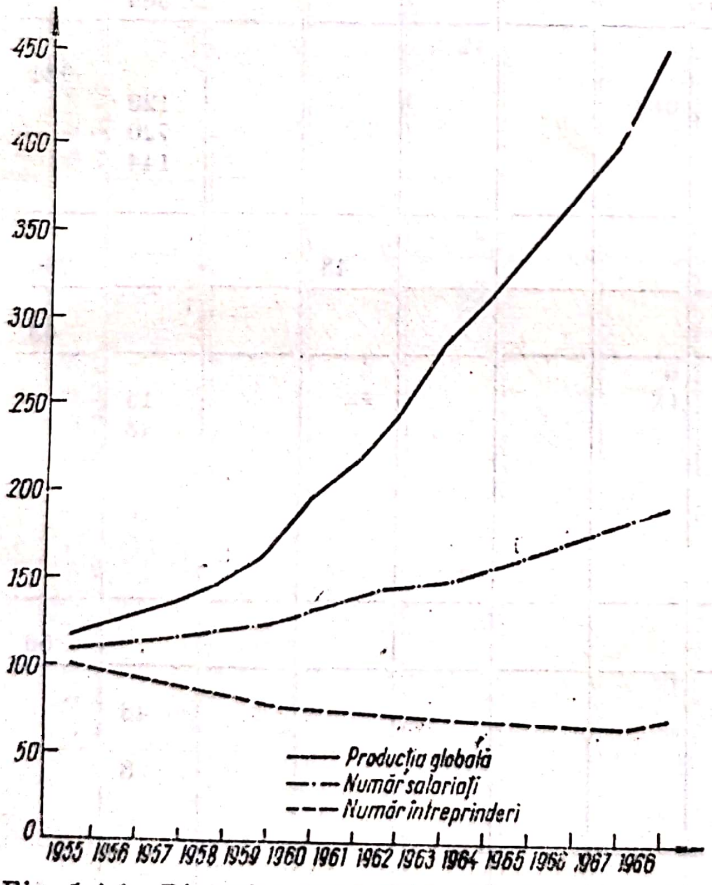


Fig. 1.4.1. **Dinamica producției globale a numărului de salariați și a numărului de întreprinderi în anii 1955—1968.**

O imagine a procesului de concentrare a producției în industrie și de centralizare a conducerii acesteia ne-o redă situația comparativă a creșterii producție globale, a numărului de salariați și a numărului de întreprinderi după anul 1955 în țara noastră, astfel cum este prezentată în graficul din fig. 1.4.1, din care rezultă că în ultimii 13 ani în timp ce producția globală a crescut de 4,5 ori, iar numărul de salariați cu 73%, numărul întreprinderilor a scăzut cu 27%, respectiv de la 2223

în 1965 la 1631 în 1968, în procesul de concentrare realizîndu-se o grupare importantă de întreprinderi.

Modul cum se înfăptuieşte procesul de concentrare a producţiei determină şi formele organizatorice şi de conducere a acesteia.

În condiţiile creşterii nivelului de concentrare a producţiei, posibilitatea de coordonare a formelor organizatorice şi metodelor de conducere, constituie un avantaj exclusiv al economiei socialiste.

La concentrarea producţiei trebuie să se ţină seama însă de o serie de factori importanţi, cum ar fi: specificul proceselor de producţie, posibilităţile de integrare, proporţiile optime şi amplasarea teritorială a întreprinderilor, raporturile economice şi tehnice între diversele unităţi etc.; de aceea concentrarea prin comasare a întreprinderilor nu este totdeauna posibilă de realizat. Dar concentrarea producţiei se poate realiza şi pe altă cale, respectiv prin gruparea întreprinderilor, realizînd o formă nouă de organizare a conducerii.

Principii de îmbunătăţire a formelor de organizare şi conducere

Ţinînd seamă de condiţiile specifice ţării noastre, de etapa de dezvoltare în care ne aflăm, Directivele aprobate de Conferinţa Naţională a P.C.R. din decembrie 1967 stabilesc măsurile privind îmbunătăţirea formelor organizatorice şi metodelor de conducere în industrie.

Aplicarea acestor măsuri urmează a se face ţinînd seamă de următoarele principii stabilite de directive. În primul rînd, respectarea consecventă a principiului *centralismului democratic*, principiu care îmbină coordonarea pe bază de plan a activităţii economice cu acordarea de atribuţii lărgite unităţilor economice în organizarea şi dirijarea activităţii lor.

Un al doilea principiu de care trebuie să se ţină seama la îmbunătăţirea formelor de organizare şi conducere este acela privind *apropierea conducerii de producţie*, care presupune în primul rînd o reducere a verigilor intermediare în sistemul de organizare a activităţii de conducere a industriei şi lărgirea competenţelor la nivelurile inferioare.

Stadiul actual de dezvoltare a forţelor şi relaţiilor de producţie, introducerea progresului tehnic în unităţile economice conduc la creşterea gradului de complexitate al activităţilor unităţilor, astfel că la rezolvarea problemelor şi luarea deciziilor este necesară participarea şi valorificarea experienţei specialiştilor, a colectivului de oameni ai muncii din unităţile respective. Pentru aceasta s-a considerat necesar ca la îmbunătăţirea metodelor de conducere să se aplice principiul *conducerii şi muncii colective*.

Organelor colective trebuie în acelaşi timp să li se atribuie competenţe lărgite în conducerea activităţii tehnice şi economice a unităţilor.

Un alt principiu prevăzut de Directive este aplicarea efectivă a *gestiunii economice proprii* în toate unităţile. Aceasta presupune autonomie în gospodă-

Scanned with OKEN Scanner

rirea mijloacelor materiale şi băneşti cu care sînt înzestrate şi dotate unităţile, un cadru corespunzător de relaţii economice directe între diferitele unităţi precum şi cointeresarea şi răspunderea materială pentru activitatea ce o desfăşoară. Gestiunea economică proprie presupune în acelaşi timp ca activitatea unităţilor economice să corespundă unor nevoi reale, să satisfacă cerinţele economiei, să asigure recuperarea cheltuielilor efectuate, să fie rentabilă, contribuind într-o mare măsură la înfăptuirea reproducţiei lărgite.

La baza îmbunătăţirii formelor organizatorice şi a metodelor de conducere trebuie să stea principiul *cointeresării materiale*, principiu propriu societăţii socialiste, prin care se asigură îmbinarea armonioasă a intereselor salariaţilor cu cele ale societăţii.

Ţinînd seama de principiile enunţate, de creşterea forţelor de producţie şi de posibilităţile de concentrare a producţiei. Directivele prevăd ca, în viitor, întreaga activitate de conducere în industrie să se organizeze pe trei verigi: *minister economic*, *centrală industrială*, ca o formă nouă de organizare şi conducere a producţiei şi *întreprinderea*.

Definirea şi rolul centralelor industriale

Înainte de a analiza criteriile de constituire şi amplasare a centralelor este necesar să definim ce este centrala industrială.

Centrala industrială este concepută ca o unitate economică autonomă, constituită în procesul de concentrare a producţiei prin gruparea mai multor întreprinderi independente, organizată pe principiul gestiunii economice proprii, avînd autoritate ierarhică faţă de întreprinderile subordonate.

Gestiunea economică a centralei rezultă în primul rînd din crearea fondului său statutar, constituit prin înzestrarea acesteia cu fonduri şi dotarea cu mijloace circulante de către ministerul în subordinea căruia se află.

Centrala industrială trebuie să aibă autonomie în gospodărirea fondurilor sale precum şi în stabilirea relaţiilor directe cu alte centrale şi cu unităţi din ţară sau străinătate. Centrala va repartiza întreprinderilor o parte a fondului statutar, iar o parte rămîne la centrală, urmînd a fi folosit pentru realizarea centralizată a unor activităţi, pentru activitatea productivă aferentă subunităţilor sau a întreprinderilor la care relaţiile cu bugetul statului se realizează în exclusivitate prin intermediul centralei, pentru îndeplinirea obligaţiilor asumate etc.

Centrala industrială, ca unitate economică autonomă, va fi persoană juridică avînd drept scop producţia de bunuri materiale, executarea de lucrări sau prestarea de servicii.

Gruparea întreprinderilor într-o centrală industrială se face în scopul centralizării conducerii unei activităţi pentru o utilizare cît mai completă a capacităţilor de producţie, a resurselor de materiale, de muncă şi fincanciare, pentru accelerarea progresului tehnic şi îmbunătăţirea calităţii produselor.

Scanned with OKEN Scanner

Centrala industrială va conduce activitatea întreprinderilor și a celorlalte unități subordonate, preluînd o parte din atribuțiile actuale ale ministerului economic din care face parte, precum și de la alte organe centrale, lărgindu-și în mod corespunzător domeniul autorității sale. Centrala este aceea care va stabili direcțiile de dezvoltare tehnică și economică a întreprinderilor subordonate în concordanță cu planul de dezvoltare a ramurii și a întregii economii naționale.

Centrala industrială va organiza specializarea întreprinderilor, asigurînd cooperarea între întreprinderile din subordine, sau între acestea și alte unități economice, le acordă asistență tehnică științifică și le crează condiții pentru desfășurarea normală a producției. În același timp, centrala va urmări și răspunde de îndeplinirea sarcinilor de plan pe întreaga centrală și pe fiecare întreprindere.

Centrala industrială va organiza și răspunde de activitatea de investiții și îndeosebi de elaborarea documentațiilor tehnico-economice pentru investițiile centralizate nominalizate în plan, pe care le aprobă în limitele competențelor acordate de minister. Pentru acest gen de lucrări intră în relații cu unitățile de execuție și cu furnizorii de utilaje și urmărește realizarea și mobilizarea surselor destinate finanțării acestor investiții.

Organizează aprovizionarea cu materii prime și materiale a întreprinderilor, încheind direct contracte pentru aprovizionarea cu principalele materii prime și materiale. Organizează desfacerea produselor din nomenclatorul său pe baza contractelor cadru sau prin contracte directe cu beneficiarii.

Centrala industrială va organiza și exercita controlul asupra activității economice și financiare a întreprinderilor sale.

De asemenea, centrala constituie la dispoziția sa fondurile de amortizare, cote părți din beneficii, fondul de tehnică nouă etc., pe care le redistribuie și utilizează după nevoi, potrivit reglementărilor în vigoare.

În afara acestor fonduri și a veniturilor „proprii" rezultate din activitatea productivă a subunităților sau a serviciilor efectuate de centrală pentru întreprinderi (proiectare, aprovizionare etc.), centrala industrială va mai dispune de fondurile provenite din participarea întreprinderilor la acoperirea cheltuielilor de conducere ale centralei, stabilite sub forma unor cote procentuale din producția marfă vîndută și încasată a acestora.

Centrala industrială va avea cont la bancă, relații financiare cu ministerul, cu întreprinderile subordonate, cu alte centrale sau organizații economice și instituții, cu beneficiarii și furnizorii, precum și cu bugetul statului.

Centrala industrială este concepută ca o formă specială de organizare și conducere a producției, ca o verigă imediat superioară a întreprinderii.

La baza organizării unei centrale industriale trebuie să stea întreprinderile productive. Aceasta nu exlude ca centrala să aibă și unități cu caracter neindustrial ca de exemplu: de cercetare, de proiectare, de aprovizionare și desfacere, de prestații, unități de învățămînt ș.a.; aceasta însă trebuie să existe ca activități complementare pentru diversele necesități ale centralei în vederea desfășurării în bune condiții a activității de bază.

Scanned with OKEN Scanner

Centrala și întreprinderea sînt verigi diferite ale sistemului de conducere a producției, cu atribuții și competențe diferite, cu structuri și sistem de relații diferite.

În sensul celor arătate, pot fi denumite centrale și funcționa pe baza statutului acestora, numai acele unități care iau naștere în procesul de concentrare a producției și care au în subordine întreprinderi independente, organizate pe principiul gestiunii economice proprii. Pe lîngă întreprinderile cu gestiune economică proprie, centrala poate avea în subordine și subunități cu gestiune economică internă, cum ar fi: ateliere de reparații, depozite de aprovizionare, subunități de producție auxiliară, fabrici, șantiere etc.

Gruparea sau comasarea mai multor întreprinderi, fabrici sau uzine, care au existat ca unități economice autonome cu personalitate juridică, într-o singură unitate, nu poate fi considerată o centrală industrială, ci cel mult o întreprindere complexă, un combinat, care s-a format ca urmare a creșterii gradului de concentrare a producției cu toate avantajele ce rezultă din aceasta. Această unitate poate fi subordonată direct ministerului și deci i se pot acorda atribuții lărgite. O lărgire de atribuții se poate realiza și la nivelul subunităților acestor întreprinderi, ca spre exemplu: dreptul de angajare și desfacere a contractului de muncă, cont la bancă etc.

Întreprinderile de tipul celor aminitite mai înainte nu pot funcționa pe baza statutului centralei. Acesta trebuie să cuprindă atribuții pentru centrală ca verigă coordonatoare de întreprinderi independente, organizate pe principiul gestiunii economice proprii. Unitatea care a luat ființă prin comasarea de întreprinderi care și-au pierdut independența, nu ar putea exercita în totalitate aceste atribuții.

Pentru diversele forme organizatorice care iau naștere în procesul de concentrare a producției și cu deosebire a unităților din subordonarea directă a ministerului, este necesară stabilirea unor norme generale de funcționare corespunzătoare, prin care li se acordă acestora, în anumite domenii, competențe lărgite, pentru a degreva aparatul ministerelor de atribuții care se pot rezolva mai operativ la nivelul întreprinderilor.

Criterii de constituire și amplasare a centralelor industriale

Centrala industrială se constituie prin gruparea întreprinderilor, avînd ca rezultat simplificarea în mare măsură a relațiilor dintre întreprinderi (atît între întreprinderile din cadrul centralei, cît și între acestea și restul întreprinderilor din economie).

Constituirea centralelor industriale necesită însă o concentrare a producției care este urmată de specializarea și combinarea acesteia.

Prin crearea acestor forme noi de organizare — centrala industrială — se poate realiza adîncirea diviziunii sociale a muncii, fie pe baza dezvoltării speciali-

zării în cadrul ramurii, fie pe baza combinării unor producții eterogene din punct de vedere tehnologic, dar strîns legate prin succesiunea fabricării produsului final, în funcție de scopul urmărit.

La organizarea centralelor trebuie să se aibă în vedere, în primul rînd, *apartenența de ramură a întreprinderilor* și posibilitățile de *combinare a producției*. Aceste criterii combinate conduc la o diversitate de tipuri de centrale industriale. De asemenea, trebuie să se analizeze numărul și mărimea întreprinderilor ce urmează să facă parte din grupare, posibilitățile existente și viitoare de cooperare între acestea, amplasarea lor teritorială gradul de separare a aparatului de conducere etc.

Pentru întreprinderile centralei se va stabili în prealabil independența juridică și patrimonială a fiecăreia, aceasta determinînd grade diferite de independență economică și operativă.

Ținînd seama de cele arătate, la constituirea centralelor urmează a se avea în vedere următoarele criterii principale:

A. Apartenența de ramură a întreprinderilor și posibilitățile de combinare a producției;
B. Gradul de independență al întreprinderilor grupate;
C. Gradul de separare a aparatului de conducere;
D. Gradul de centralizare a atribuțiilor;
E. Amplasarea teritorială a întreprinderilor.

--. **Din punct de vedere al apartenenței de ramură și combinării producției** s-ar putea realiza următoarele grupări de întreprinderi:

a) gruparea unor întreprinderi care execută același gen de produse (producție omogenă) și care aparțin aceleeași ramuri sau subramuri de producție, constituind astfel centrale de ramură sau subramură ca de exemplu, încălțăminte, confecții, mobilă etc.

b) gruparea unor întreprinderi din aceeași ramură sau din ramuri conexe, dar care sînt înrudite din punct de vedere al tehnologiei de fabricație utilizată sau din punct de vedere al produselor pe care le execută, spre exemplu, centrala de prelucrare a lemnului, sticlă și ceramică fină;

c) gruparea de întreprinderi care, de regulă, fac parte dintr-o ramură, dar care își desfășoară activitatea pe bază de cooperare, pentru realizarea unor produse sau instalații complexe, ca spre exemplu întreprinderile constructoare de mașini care cooperează la realizarea autocamioanelor și tractoarelor sau a celor pentru produse electrotehnice și de automatizări ș.a.

d) gruparea unor întreprinderi legate prin succesiunea operațiilor de fabricare a produsului final sau care furnizează materii prime sau materiale pentru unitățile prelucrătoare, ca de exemplu cele din industria de exploatare și prelucrare a lemnului (întreprinderi de exploatare, fabrici de cherestea, stratificate și mobilă), din industria minieră și siderurgică (întreprinderi miniere, întreprinderi refractare și siderurgice) sau cele din industria ușoară (filaturi, țesătorii, confecții).

Scanned with OKEN Scanner

B. Din punct de vedere al gradului de independenţă a întreprinderilor ce se grupează ar putea exista două tipuri de centrale:

a) Centrale formate prin gruparea de întreprinderi independente, organizate pe principiul gestiunii economice proprii. Acestea au independenţă patrimonială şi juridică, au cont de decontare la bancă, relaţii financiare cu bugetul statului şi încheie bilanţ propriu.

b) Centrale formate prin gruparea de întreprinderi independente organizate pe principiul gestiunii economice proprii şi unităţi (uzine, fabrici) care sînt organizate pe principiul gestiunii economice interne.

La acest tip de centrală, unităţile au o independenţă relativă, nu se dotează de centrală cu fonduri fixe şi mijloace circulante, astfel că nu au independenţă patrimonială şi nu sînt persoane juridice. Aceste unităţi, indiferent de denumirea ce o poartă, de mărime sau amplasare, sînt organizate pe principiul gospodăriei economice interne.

Pentru acestea, o serie de atribuţii şi competenţe, inclusiv relaţiile cu bugetul statului, se realizează de centrală.

Unităţile menţionate, deşi nu sînt persoane juridice, în funcţie de mărimea şi amplasarea lor, centrala industrială le poate acorda anumite atribuţii şi competenţe limitate, ca spre exemplu: dreptul de angajare şi desfacere a contractului de muncă, cont curent la bancă etc.

C. Din punct de vedere al gradului de separare a aparatului de conducere pot exista două tipuri de centrale:

a) centrale cu un aparat de conducere separat de întreprinderi (consiliul de administraţie al centralei);

b) centrale constituite prin gruparea unor întreprinderi legate prin cooperarea producţiei şi la care aparatul de conducere al întreprinderii principale (uzina mamă) conduce întregul grup de întreprinderi.

D. Din punct de vedere al gradului de centralizare a atribuţiilor:

Întrucît în cadrul unei centrale poate exista o varietatea de întreprinderi, privite prin prisma mărimii lor, nu este totdeauna justificat ca toate să aibă aceleaşi atribuţii şi limite de competenţă. Ar fi neeconomic ca la întreprinderile relativ mici să creăm un aparat de conducre în care să se regăsească funcţiunile corespondente centralei. Pentru acest considerent, anumite atribuţii pentru întreprinderile respective se pot realiza mai eficient de către centrală, cum ar fi: aprovizionarea cu materii prime, materiale, combustibil etc., desfacerea produselor, cercetarea şi proiectarea, executarea lucrărilor de investiţii, elaborarea proiectelor de plan ş.a.

Astfel, gradul de centralizare a atribuţiilor aferente diferitelor activităţi poate conduce la trei tipuri de centrale:

a) centralizare parţială a atribuţiilor la centrala industrială. Această formă este specifică centralelor industriale la care, pe lîngă întreprinderile independente organizate pe principiul gestiunii economice proprii, sînt grupate

Scanned with OKEN Scanner

și unități, fabrici, uzine care nu sînt persoane juridice, nu încheie bilanț și nu au cont de decontare, deci cu gospodărie economică internă.

Acest sistem de organizare a centralelor prezintă unele avantaje pe care le oferă sistemul de conducere centralizată și cu deosebire în centralele industriale formate dintr-un număr redus de întreprinderi sau cele organizate pe lîngă întreprinderea principală. Desigur că, în acest caz, la întreprinderile sau unitățile grupate în centrală primează funcțiunea de producție care este mai dezvoltată;

b) la constituirea centralelor industriale ar putea exista și o a doua variantă, caracterizată prin descentralizarea principalelor atribuții și anume, în cazul cînd toate întreprinderile grupate sînt organizate pe principiul gestiunii economice proprii, avînd independență economică și juridică. Acest mod de organizare este specific centralelor mari, cu întreprinderi mari, dispersate și situate la distanțe mari de centrală.

În cadrul acestor centrale ar putea fi centralizate totuși unele activități, ca de exemplu: cercetarea, proiectarea, reparațiile, aprovizionarea cu principalele produse și eventual desfacerea unor produse.

E. **Din punct de vedere al amplasării teritoriale a întreprinderilor,** se pot constitui centrale teritoriale, prin gruparea întreprinderilor cu profil asemănător din cadrul unei ramuri sau subramuri, în mai multe centrale teritoriale. Aceasta este posibil atunci cînd în cadrul unei ramuri se regăsește un număr mare de întreprinderi, ca de exemplu în activitatea de exploatări forestiere a Ministerului Economiei Forestiere.

Asemenea centrale se pot organiza și prin gruparea exploatărilor carbonifere, constituindu-se centrale teritoriale pe zone geografice, sau prin gruparea unor întreprinderi mici dintr-o anumită zonă geografică sau localitate în jurul unei întreprinderi sau combinat foarte mare, ca de exemplu Combinatul siderurgic Hunedoara, Combinatul siderurgic Galați sau Uzina de vagoane Arad.

Constituirea de centrale teritoriale prezintă unele avantaje, dintre care enumerăm pe cele mai principale:

— amplasarea corespunzătoare în raport cu întreprinderile subordonate;
— se pot constitui centrale industriale mai just dimensionate din punct de vedere al mărimii lor;
— se realizează o economie de personal prin amplasarea acestora pe lîngă întreprinderile principale;
— se îmbunătățește apropierea conducerii de producție.

La constituirea centralelor industriale precum și la amplasarea acestora, pentru a determina forma optimă de centrală este necesar să se țină seamă și de alți factori specifici cum ar fi:

— Mărimea optimă a fiecărei întreprinderi, numărul secțiilor, fabricilor și uzinelor din cadrul acestora — și posibilităților de specializare a secțiilor (fabricilor).

Scanned with OKEN Scanner

— Analiza mărimii optime a întreprinderilor din cadrul centralei ridică problema reorganizării şi grupării întreprinderilor care se poate realiza prin comasare sau divizare. Pentru aceasta este necesară o analiză detaliată a fiecărei întreprinderi şi a posibilităţilor de grupare a acestora.

În industria noastră, deşi s-a realizat în ultimii 13 ani o grupare importantă a întreprinderilor, mai există totuşi un număr mare de întreprinderi mici şi foarte mici. Gruparea acestora după numărul muncitorilor, la sfîrşitul anului 1968, se prezenta astfel:

Număr muncitori	Număr întreprinderi	% din total
sub 100	60	3,7
între 101—200	149	9,4
între 201—500	478	30,2
între 501—1 000	432	27,4
între 1 001—2 000	280	17,7
între 2 001—3 000	99	6,3
între 3 001—5 000	54	3,4
peste 5 000	23	1,9

Din gruparea întreprinderilor industriale după numărul muncitorilor, rezultă că la sfîrşitul anului 1968, în grupa întreprinderilor mici, cu sub 500 muncitori se regăseau 43,3% din totalul întreprinderilor de stat, iar 27,4% cu 501—1 000 muncitori.

— Un alt factor specific de care trebuie să se ţină seama la constituirea centralelor este acela privind posibilităţile de concentrare a unor activităţi care se consideră mai economic a fi organizate centralizat, cum ar fi: activitatea de proiectare, de cercetare, de reparaţii, producţia pieselor de schimb, aprovizionarea cu principalele produse a întreprinderilor, desfacerea produselor etc., organizîndu-se corespunzător unităţii specializate care să deservească întreprinderile centralei, dînd astfel posibilitatea întreprinderilor componente să se concentraze cu prioritate asupra fabricării produselor.

★

Analiza succintă a principiilor şi criteriilor de constituire şi amplasare a centralelor duce la concluzia că prin aplicarea acestora la specificul ramurilor economiei naţionale, se pot realiza forme variate de centrale şi alte unităţi similare, care să asigure îmbunătăţirea formelor organizatorice şi metodelor de conducere în industrie şi celelalte ramuri.

În urma organizării şi experimentării unor centrale industriale în ţara noastră, se vor trage concluziile necesare asupra tipurilor de centrale care asigură o eficienţă economică ridicată, astfel ca să poată fi generalizate şi definitivate cele mai bune forme de organizare şi conducere a producţiei.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. MIHAIL DUMITRESCU

Institutul central de studiu pentru problemele conducerii economiei, organizării muncii și perfecționarea cadrelor din economie

1.5 Cadrul relațiilor întreprindere, centrală industrială și minister economic

Relațiile dintre întreprindere, centrală industrială și minister economic nu pot fi caracterizate decît ținînd seama de etapa de dezvoltare economică și socială în care ne aflăm.

Actuala revoluție științifică și tehnică a reînnoit știința și tehnologia și a mărit în acest fel rolul social al științei. Devenind temelia și forța motrice a producției, știința exercitată o influență determinantă asupra ritmului, proporțiilor și direcțiilor de dezvoltare industrială, influențînd structura activității social-economice și relațiile dintre unități.

Această influență se datorează în special contactului direct care s-a stabilit între știință și producție. Cel mai important rezultat al acestui contact îl reprezintă reducerea perioadei în care cercetările științifice se materializează în producție. Cunoscută și sub denumirea de „viscozitate a cercetării științifice", această perioadă pune pe un alt plan problema relațiilor între diferite unități. Dacă, de exemplu, se compară durata perioadei scursă între descoperirea telefonului (1820) și data folosirii lui concrete (1876) — care este de 56 ani — cu cea dintre descoperirea tranzistorului (1947) și punerea lui în aplicare pe scară industrială (1950) — deci 3 ani — rezultă cîteva aspecte mai semnificative din punctul de vedere al relațiilor dintre unitățile de cercetare și întreprindere, precum și în legătură cu ansamblul relațiilor pentru rezolvarea unor astfel de probleme și anume:

— reducerea perioadei de materializare a cercetării științifice presupune o concentrare deosebită a forțelor de cercetare și o legătură cît se poate de directă dintre cercetare și producție, legătură realizată cu cît mai puține verigi intermediare și foarte puțin afectată de proceduri administrative;

— micșorarea perioadei respective presupune o specializare accentuată, atît în domeniul de cercetare cît și în cel de producție;

— specializarea atrage după sine multiplicarea legăturilor cu alte unități, specializate la rîndul lor în domenii tangente. Această situație se datorește în general creșterii complexității produselor.

Elementele favorizante pentru desfășurarea unei prezențe atît de active a științei în producție, care constituie în același timp caracteristica etapei actuale de dezvoltare — denumită, pe drept cuvînt, „etapa industriei științifice" — sînt în principal *cunoașterea* și *organizarea*. Luarea în considerare a acestor două coordonate ale industriei științifice este impusă de faptul că, în prezent, economia în general și industria în special cer investiții colosale de forță de

Scanned with OKEN Scanner

muncă și de materiale, a căror utilizare economicoasă este un imperativ ce nu poate fi neglijat.

Cunoașterea înseamnă deopotrivă investigarea creatoare în timp și în spațiu a exemplelor oferite de situațiile rezolvate anterior, stăpînirea tuturor elementelor care determină acțiunile prezente și previziunea unor acțiuni viitoare.

La baza cunoașterii stă *informația*. În acest proces complex al cunoașterii marea dilemă a societății industriale comtemporane este găsirea echilibrului între lipsa de informații și excesul de informații, ambele la fel de periculoase în procesul de conducere a industriei pe care am numit-o științifică. Statisticile dovedesc că, din ce în ce mai mult, în țările dezvoltate din punct de vedere industrial, asistăm la un exces de informații în procesul de cunoaștere. Un exemplu, cu caracter singular, care poate ilustra acest fapt este creșterea numărului publicațiilor de la 10 în anul 1750 la 35 000 în anul 1966. O situație similară rezultă și din compararea pe o anumită perioadă a instalațiilor de calcul.

Ne găsim în etapa în care, din ce în ce mai mult, instalațiile automate de calcul moderne ne vor furniza o cantitate foarte mare de informații. Problema importantă a celor care le exploatează și a conducătorilor este de a organiza memorizarea unui număr cît mai mare de informații și de a apela în fiecare caz în parte la informațiile semnificative esențiale, potrivite rezolvării unei anumite situații.

Cunoașterea presupune din partea conducătorilor antrenarea colaboratorilor în exprimarea unui număr cît mai mare de idei, a căror utilizare să fie imediată sau să fie stocate în mod corespunzător.

Cealaltă coordonată a industriei științifice, *organizarea*, trebuie să fie legată de eficiența economică, principală unitate de măsură a acestei acțiuni, fie că este vorba de organizarea conducerii, a producției sau a muncii.

Important pentru relațiile dintre unități este realizarea unui acord perfect între organizarea la nivel microeconomic, în cadrul fiecărei întreprinderi și cea la nivel macroeconomic.

În acest sens, organizarea relațiilor dintre diferite unități, fie că acestea se încadrează în același sistem (întreprindere — centrală industrială — minister economic), fie că relațiile în exterior sînt ramificate, ridică unele aspecte de sincronizare a intervențiilor. Astfel, stabilirea relațiilor trebuie să satisfacă în mod reciproc părțile aflate în contact, în măsura în care această satisfacere se poate obține pe planuri de interes deosebit. De exemplu, o anumită comandă de cercetare, transmisă de o întreprindere unui institut de specialitate, poate fi acceptată din punctul de vedere al întreprinderii, sub raportul termenului de realizare și din cel al institutului, sub raportul disponibilității umane și materiale; relațiile stabilite trebuie perfectate în condițiile în care se realizează și o optimizare la nivel macroeconomic a soluțiilor adoptate. Astfel, de exemplu, dacă relația amintită anterior antrenează un institut care nu este de strictă specialitate dar are un disponibil de capacitate, soluția poate fi acceptată în condițiile în care un alt institut de strictă specialitate nu

Scanned with OKEN Scanner

poate rezolva problema respectivă, realizîndu-se în acest fel o redistribuire rațională a sarcinilor pe plan mai general.

Această caracterizare sintetică a modului cum se pun problemele de relații la nivel macroeconomic, determină evident modul de rezolvare a acestora

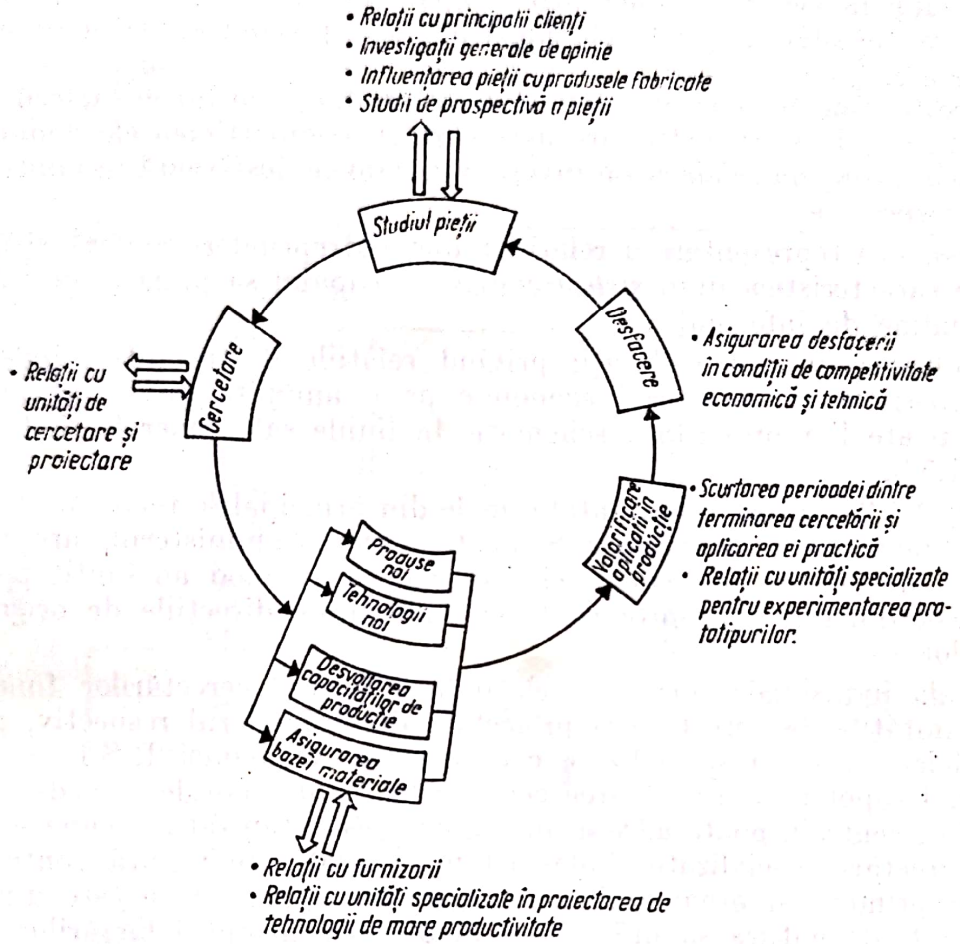


Fig. 1.5.1. Legături interne între activitățile mai importante ale unei întreprinderi.

la nivel microeconomic. O constatare cu caracter general este aceea că asistăm la o multiplicare a relațiilor dintre unitățile din țară noastră. Referindune în special la întreprinderi, se poate afirma că, din ce în ce mai mult, întreprinderea nu mai poate fi privită ca o entitate singulară. Întreprinderea nu-și mai poate rezolva singură toate problemele a căror complexitate prezintă o dinamică accentuată, fiind nevoită să apeleze la sprijinul și colaborarea altor unități.

În schema din fig. 1.5.1 sînt prezentate unele legături interne dintre activitățile mai importante ale unei întreprinderi.

Ceea ce începe să devină evident pentru activitatea unei întretinderi, ținînd seama de scopul ei principal — producerea de bunuri și realizarea

de lucrări sau de servicii — este contactul direct pe care trebuie să-l aibă cu beneficiarii, fie că este vorba de beneficiari de pe piaţa internă sau cea externă. Un astfel de contact trebuie însă să se producă în ambele sensuri. Ceea ce nu sesizează destul de multe unităţi economice, este tocmai sensul întreprindere — piaţă, în vederea influenţării cumpărătorilor în aşa fel, încît să-i facă receptivi pe aceştia la produsele fabricate sau preconizate a se fabrica de întreprindere.

În aceste condiţii, aparatul tehnic şi de producţie al întreprinderii trebuie să fie solicitat de specialiştii care activează în compartimentele denumite în mod cuprinzător *comerciale* şi nu invers, aşa cum se desfăşoară în multe cazuri relaţiile respective.

O asemenea reprezentare a relaţiilor unei întreprinderi conferă sistemului respectiv caracteristica unui *sistem cibernetic*, capabil să preia şi să valorifice o multitudine de informaţii.

Dezvoltarea unor consideraţii privind relaţiile dintre întreprindere-centrală industrială şi ministerul economic pe o anumită latură a activităţii acestora poate fi reprezentată schematic în liniile sale generale ca în figura 1.5.2 şi 1.5.3.

În fig. 1.5.2 au fost reprezentate unele din principalele relaţii în domeniul activităţii de cercetare-dezvoltare. Se poate observa că ministerul, care cunoaşte linia de dezvoltare a economiei naţionale şi în mod amănunţit pe cea a ramurii coordonate, transmite centralei industriale direcţiile de orientare a cercetărilor.

Centrala industrială întreţine relaţii în domeniul cercetărilor fundamentale cu unităţile de cercetare şi proiectare din ministerul respectiv, precum şi cu celelalte unităţi specializate care aparţin Academiei R.S.R. sau altor instituţii. Deopotrivă cu preluarea cercetărilor fundamentale în vederea valorificării lor, centrala poate adresa unor asemenea organizaţii şi cereri-comenzi pentru cercetări specializate. Folosirea unor relaţii de natură contractuală între întreprinderi şi organizaţiile de cercetare şi proiectare este din ce în ce mai mult de natură să influenţeze favorabil conţinutul lucrărilor respective, aplicabilitatea lor rapidă în producţie.

Centrala industrială, ca şi întreprinderea de altfel, este necesar să fie în permanenţă în posesia unor informaţii cu privire la rezultatele cercetărilor obţinute pe plan mondial de unităţi de producţie cu profil asemănător. Cu titlu exemplificativ, pentru a ilustra interesul purtat unor asemenea informări de către întreprinderi din străinătate, este de menţionat modul de rezolvare a acestei probleme la firma Westinghouse din Torino (Italia). Anual, această firmă — şi ca ea procedează multe altele — întocmeşte ceea ce se numeşte „Business Review Report", raportul periodic al activităţii firmei, care conţine o analiză detaliată a problemelor întreprinderii în contextul economico-financiar intern şi extern, cu luarea în considerare a factorilor de progres tehnic. Este semnificativ faptul că acest raport analizează foarte atent modul cum îşi desfăşoară activitatea principalele firme din lume din sectorul respectiv de producţie. Sînt evidenţiate produsele realizate de acestea, per-

Scanned with OKEN Scanner

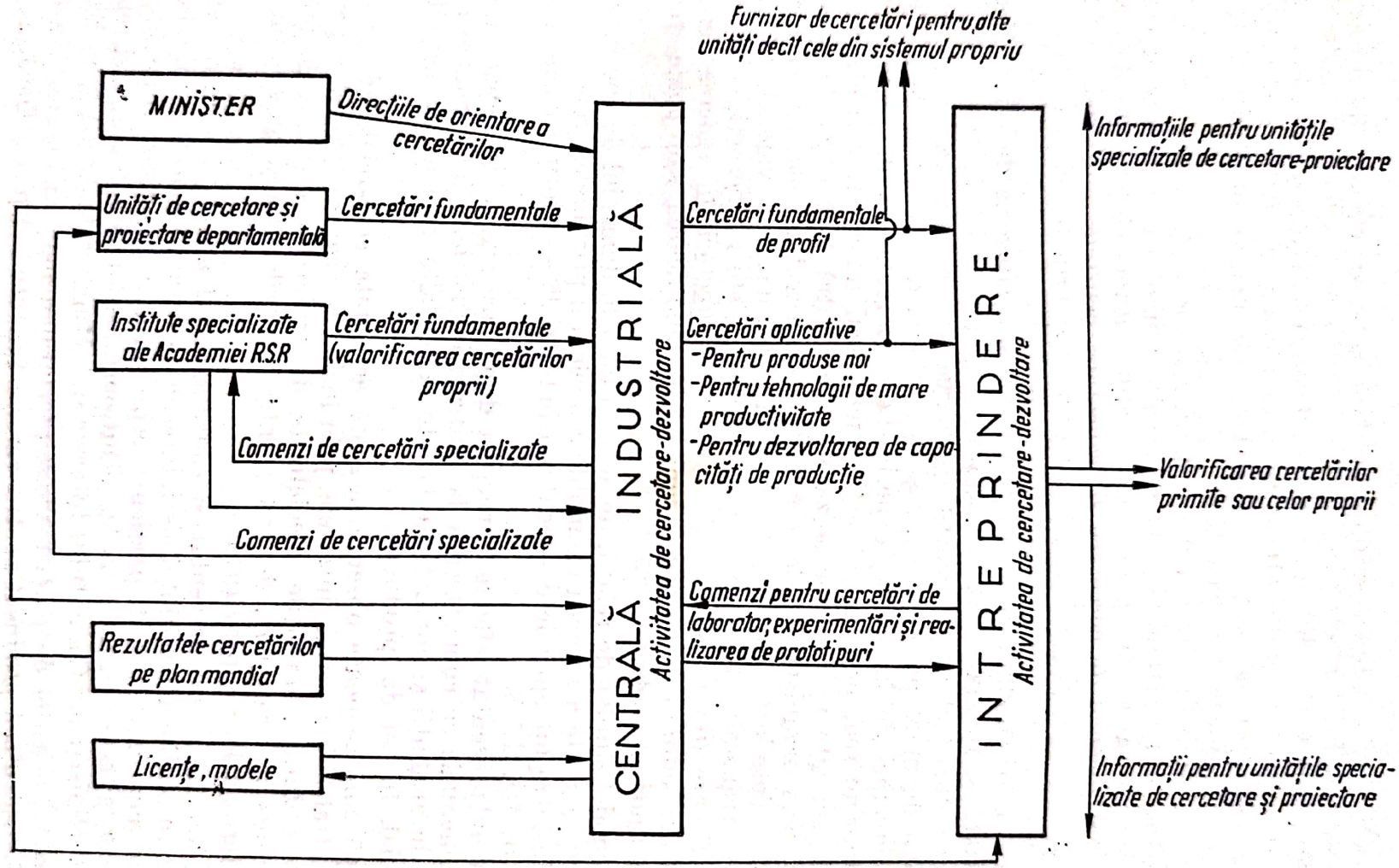


Fig. 1.5,2. Relațiile întreprindere-centrală industrială-minister economic, în domeniul cercetare-dezvoltare.

Scanned with OKEN Scanner

formanţele lor, mărimea seriilor de fabricaţie, zonele de influenţă pentru desfacerea produselor etc.

Numai cunoscînd felul în care îşi desfăşoară activitatea unităţile de profil asemănător din ţară şi din străinătate, se pot lua măsuri care să determine o soluţionare competitivă a diferitelor probleme de producţie şi a altor probleme rezultate din acestea.

Centrala industrială, ca mare unitate economică, va avea relaţii cu o serie de parteneri străini, făcînd cu aceştia schimburi de licenţe şi modele.

Concepută ca unitate avînd în subordine, atunci cînd se justifică economic, unităţi proprii de cercetare şi proiectare, centrala industrială realizează pentru întreprinderile pe care le coordonează următoarele categorii principale de cercetări:

— cercetări fundamentale de profil (această categorie de cercetări poate fi furnizată şi în afara sistemului propriu);

— cercetări aplicative pentru realizarea de produse noi, elaborarea de tehnologii de mare productivitate şi dezvoltarea de capacităţi de producţie;

— cercetări de laborator, experimentări şi realizarea de prototipuri.

Întreprinderea, pe lîngă că este beneficiarul unor cercetări elaborate de centrală sau alte unităţi specializate cu care intră în contact direct, desfăşoară şi prin organismele sale o activitate de cercetare, mai ales cu caracter aplicativ. Totodată, ansamblul cercetărilor efectuate este valorificat în întreprindere, transmiţîndu-se ca într-un veritabil sistem cibernetic — informaţii pentru fiecare din unităţile elaboratoare de cercetări, în vederea verificării concepţiilor adoptate, pentru completarea, modificarea sau poate reconsiderarea unora din ele.

Un model similar de relaţii, de această dată în domeniul de aprovizionare-desfacere, care de asemenea exemplifică unele din principalele relaţii din acest domeniu între întreprindere — centrală industrială — minister economic, este arătat în fig. 1.5.3.

Modelul prezentat reflectă concepţia după care cea mai mare parte a activităţii comerciale se concentrează la centrala industrială, întreprinderea beneficiind de atribuţii şi competenţe lărgite în celelalte domenii de activitate şi în special, în cel de producţie.

După cum se poate observa, această activitate comercială aduce în contact centralele industriale între ele, prin încheierea contractelor şi convenţiilor de lungă durată, unităţile specializate din subordinea centralelor (unităţi centralizate de transport, depozite), întreprinderile subordonate şi întreprinderile teritoriale de aprovizionare.

În fig. 1.5.3 este prezentat şi cadrul general al relaţiilor între diferitele unităţi, în problema studiului pieţii interne şi externe. La acest studiu, în cazul cel mai cuprinzător, pot participa reprezentanţi ai ministerului economic respectiv, ai centralei industriale, ai întreprinderilor în subordine şi reprezentanţi ai Ministerului Comerţului Interior şi ai Ministerului Comerţului Exterior.

Firește, o astfel de participare se prezintă în mod diferenţiat, în funcţie de activitatea sau produsul pentru care se face studiul pieţii. Dacă, de exem-

Scanned with OKEN Scanner

plu, ne referim la unele produse din industria alimentară sau ușoară fabricate în mai multe întreprinderi aparținînd unei unități cu statut de centrală industrială, este evident, că, din motive de eficacitate și de evitare a unor paralelisme în

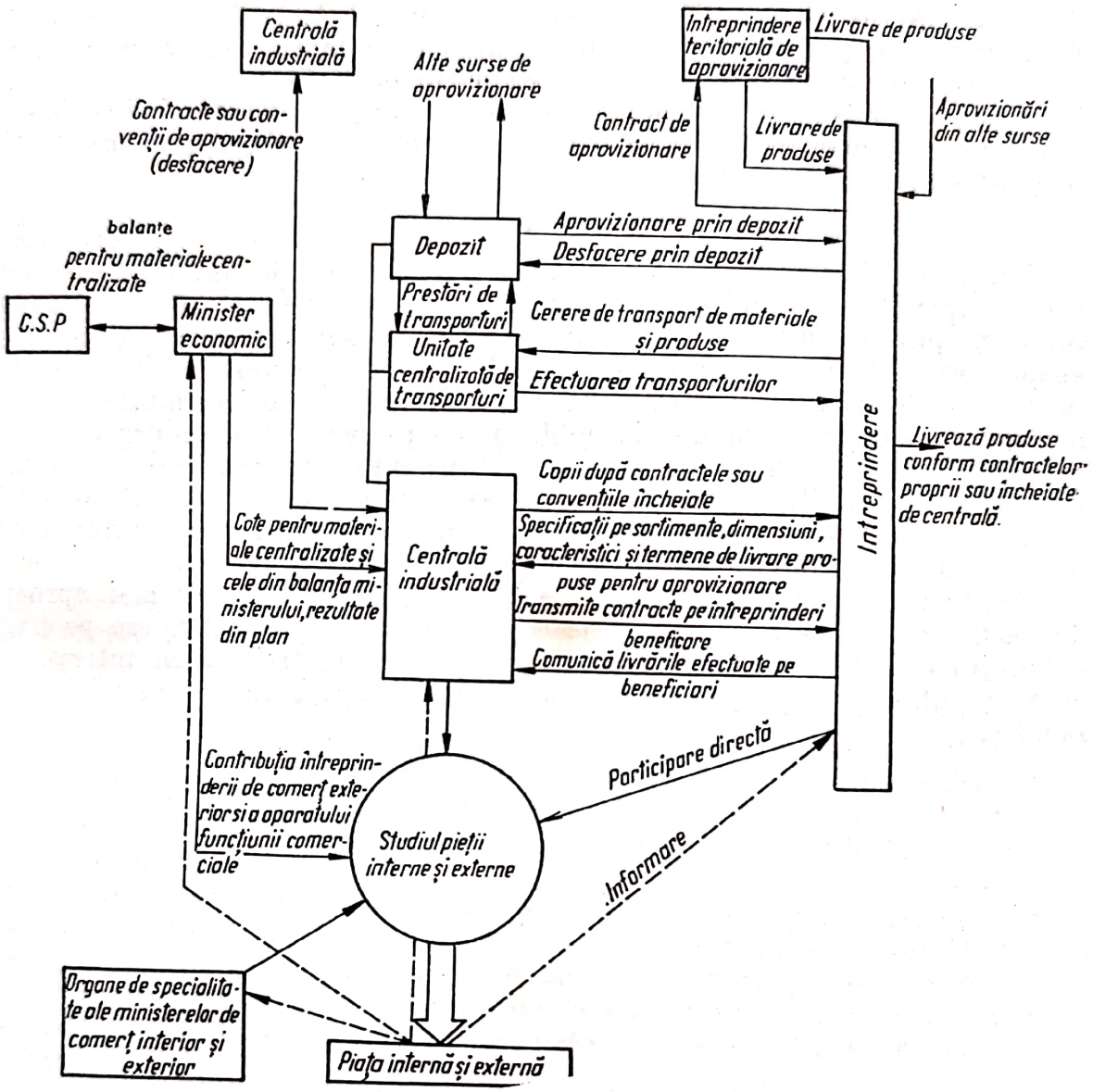


Fig. 1.5.3. Relațiile întreprindere-centrală industrială-minister economic, în domeniul aprovizionare-desfacere.

studierea pieții, aceasta se va putea face la nivelul centralei. Într-un mod cu totul diferit se pune problema studiului pieții pentru producția și desfacerea tractoarelor sau a autocamioanelor, a căror producție este concentrată în cîte o mare întreprindere. În acest caz, la studierea pieții este absolut necesar să participe reprezentanții întreprinderilor constructoare, care cunosc bine pro-

dusele fabricate şi pot aprecia în ce măsură acestea se pretează la modificările sau completările solicitate de beneficiari.

Important pentru o astfel de activitate este transmiterea operativă de informări rezultate din studiul respectiv, în vederea acţionării prompte în fabricaţie. Această promptitudine este determinată de faptul că unele modificări solicitate pot pune probleme de durată în fabricaţie, în sensul unor modificări constructive, tehnologice sau de funcţionalitate.

Astfel de relaţii se stabilesc între întreprinderi, centrale industriale şi ministere, şi pentru celelalte activităţi din cadrul funcţiunilor de producţie, inanciar-contabilă şi de personal.

★

Consideraţiile făcute asupra relaţiilor dintre diferitele unităţi au evidenţiat complexitatea problemelor de rezolvat şi sînt de natură să sublinieze influenţa pe care aceste relaţii o au asupra procesului de conducere şi chiar asupra organizării structurale de ansamblu a acestor unităţi. În acest fel, în procesul luării deciziilor, este necesar să se realizeze o ierarhizare, care să înceapă cu competenţele de ansamblu şi de perspectivă date organelor de conducere colectivă şi să continue cu competenţe bine precizate pe fiecare nivel ierarhic. Multiplicarea relaţiilor, aşa cum a fost prezentată anterior, impune ca acest proces de ierarhizare a competenţelor să fie însoţit de o largă delegare de autoritate.

Contractarea unor relaţii şi luarea deciziilor respective cît mai aproape de locul unde se petrec fenomenele economice şi de producţie, are pe lîngă avantajul obiectivităţii de contact şi pe cel al operativităţii în intervenţii, ceea ce influenţează pozitiv desfăşurarea activităţii tuturor unităţilor economice.

Scanned with OKEN Scanner

Conf. dr. ing. V. I. NITU
Ing. F. MAYER
Ing. S. ECȘTAIN

Institutul de studii și proiectări energetice

1.6 Aplicație a teoriei grafelor pentru selecția schemelor de organizare a proiectării centralelor electrice

Introducere

1. Un capitol important al științei organizării conducerii producției și a muncii îl constituie alegerea schemelor optime de organizare a întreprinderilor.

Lipsa de obiectivitate care se asociază de cele mai multe ori selecției empirice a soluțiilor organizatorice reclamă și justifică o abordare pe cale matematică a acesteia.

Dificultatea problemei constă în mărimea ei; posibilitățile obișnuite oferite de matematica convențională sînt depășite.

În lucrarea de față se expune un procedeu de rezolvare pornind de la cazul concret al alegerii schemei de organizare a părții din Institutul de studii și proiectări energetice (I.S.P.E.), care proiectează centrale electrice. Se face apel la teoria grafelor, comparîndu-se pe grafe ce descriu organizarea procesului de proiectare a unei centrale electrice de 2×50 MW/$2 \times$ $\times$ 420 t/h, mai multe variante presupuse optime, din care una —neapărat — trebuie să fie aceea care reprezintă situația existentă (anul 1967). Pentru reducerea volumului problemei și a domeniului de investigație se folosește *euristica*.

Compararea variantelor de organizare se face în ideea găsirii aceleia care poate realiza *indicatori sintetici* (cost, calitate, resurse, plan) superiori situației existente. Compararea direct prin indicatori este laborioasă și inutilă aici; de aceea, recurgem la criteriile enumerate la paragraful 5; ele au avantajul că reflectă atît calitățile variantelor studiate, cît și gradul de realizare a indicatorilor.

Faptul că în lucrare se consideră un caz concret, nu grevează modul general de obținere a modelului matematic și nici asupra extinderii concluziei pînă la aceea că, soluția de organizare—găsită optimă pentru proiectarea centralei de 2×50 MW—este optimă și pentru proiectarea oricărei centrale. Aceasta, deoarece procesul de proiectare al tuturor tipurilor de centrale este practic identic.

În literatura de specialitate, selecția schemei organizatorice nu se găsește tratată în acest fel.

Scanned with OKEN Scanner

Formularea problemei. Amplasare. Criterii

2. Reorganizarea părții de proiectare a centralelor electrice din I.S.P.E. pune în prezent următoarele probleme:

— să se găsească structura organizatorică optimă a părții de proiectare a centralelor electrice, pornind de la structura actuală (anul 1967) și ținînd seamă de indicatorii sintetici I: costuri, calitate, consum resurse și plan, sau criterii C care îi reflectă;

— să se stabilească modelul procesului de proiectare, pentru o centrală electrică astfel încît să servească pentru pregătirea, coordonarea și urmărirea procesului de proiectare.

3. Trebuie observat că acestă problemă se încadrează în domeniul cibernetici și al informaticii, dar în ceea ce privește soluționarea ei, recurgem la cercetarea operațională.

Din punct de vedere al cercetării operaționale, soluția optimă trebuie aleasă prin comparație, din totalitatea soluțiilor posibile. Deoarece nu dispunem de o metodă practică pentru determinarea tuturor soluțiilor, iar un studiu al tuturor soluțiilor nu este practic posibil, vom restrînge limitele domeniului soluțiilor prin estimări și reajustări făcute pe baza cunoașterii procesului de proiectare.

Procedeul devine *euristic.*

4. Restrîngem domeniul soluțiilor posibile ținînd seama de următoarele:

4.1. La elaborarea unui STE iau parte toate sectoarele institutului, în timp ce la elaborarea unui PE iau parte numai sectoarele specializate: $N_{PE} \subset N_{STE}$.

— proiectul de execuție provine din studiul tehnico-economic: $STE \rightarrow PE$. În consecință, putem să considerăm că concluziile referitoare la organizarea proiectării deduse în cazul STE sînt valabile și pentru PE.

4.2. Procesul de proiectare al centralelor electrice de orice putere poate fi reprezentat prin procesul de proiectare al unei centrale de 2×50 MW/$2 \times$ $\times$ 420 t abur/h.

$$\gamma(2 \times 50 \text{ MW}/2 \times 420t \text{ abur/h}) \subseteq \gamma(i), \ \forall_i .$$

4.3. Din mulțimea variantelor de organizare posibile alegem trei ca fiind cele mai apropiate de soluția optimă.

5. Evident, compararea variantelor pe baza indicatorilor I este laborioasă, iar scopul problemei nu este întrutotul atins. De aceea, recurgem la criterii de comparare C care pot defini atît indicatorii I, cît și caracteristicile structurii organizatorice a institutului.

Astfel, varianta aleasă pe baza criteriilor de comparare va fi caracterizată în mod sigur prin indicatori superiori celorlalte variante, întrucît între C și I există o corespondență. Aceasta este definită prin:

$$G(C, I, \Gamma), \quad C \cap I = \emptyset.$$

Scanned with OKEN Scanner

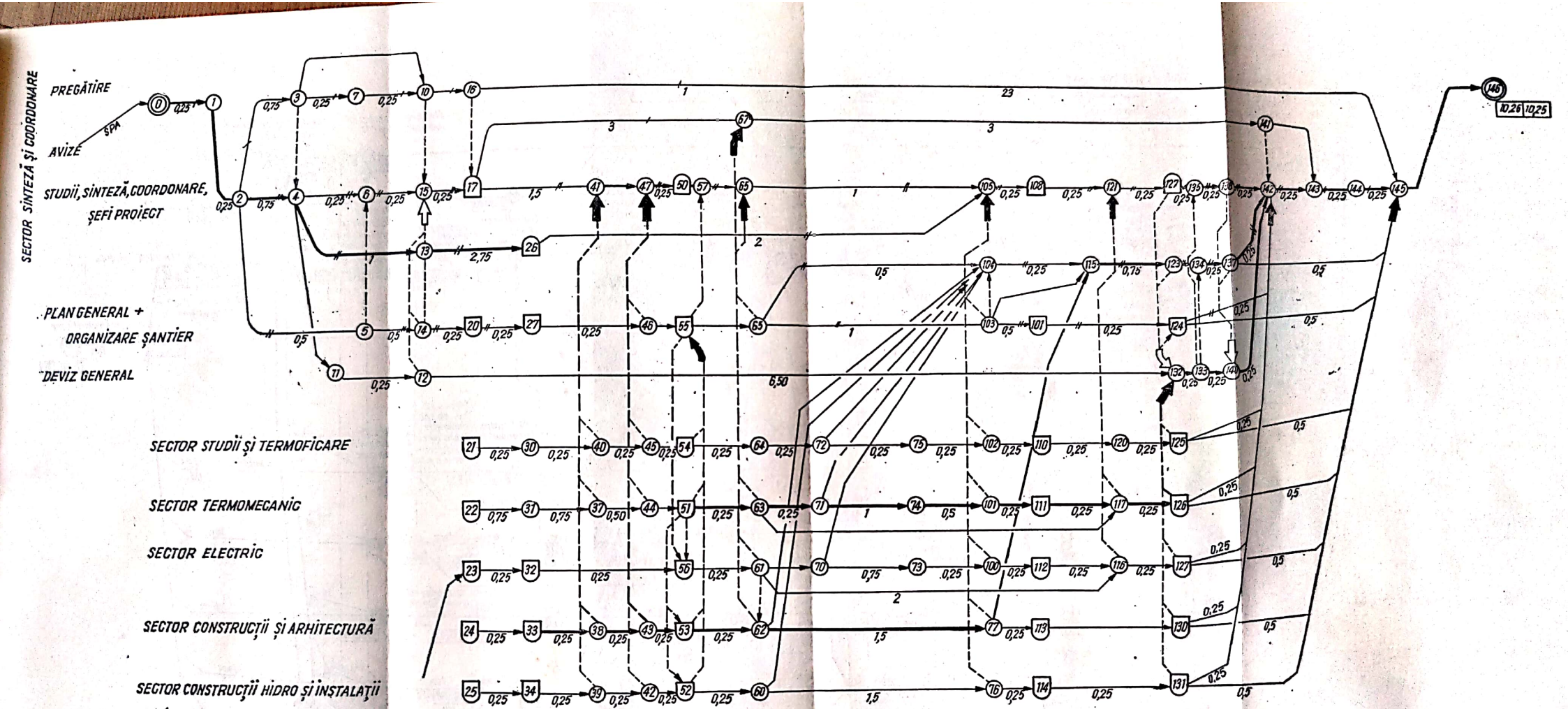


Fig. 1.6.2. Graful (*g* 2) pentru programul de proiectare a unui STE- 2 × 50 MW, varianta (2):

— impuls de la partea de coordonare a proiectării, reprezentată prin activităţile de studii, pregătire, coordonare, urmărire şi activităţi de concepţie (legătură logică şi de coordonare);

— reacţiunea (răspuns);

— activitate de concepţie;

— activitate specializată;

— activitate de pregătire, coordonare şi urmărire;

— fazele sînt notate secvenţial în octal.

1 — 1 lună

0,25 — 1/4 luni

Scanned with OKEN Scanner

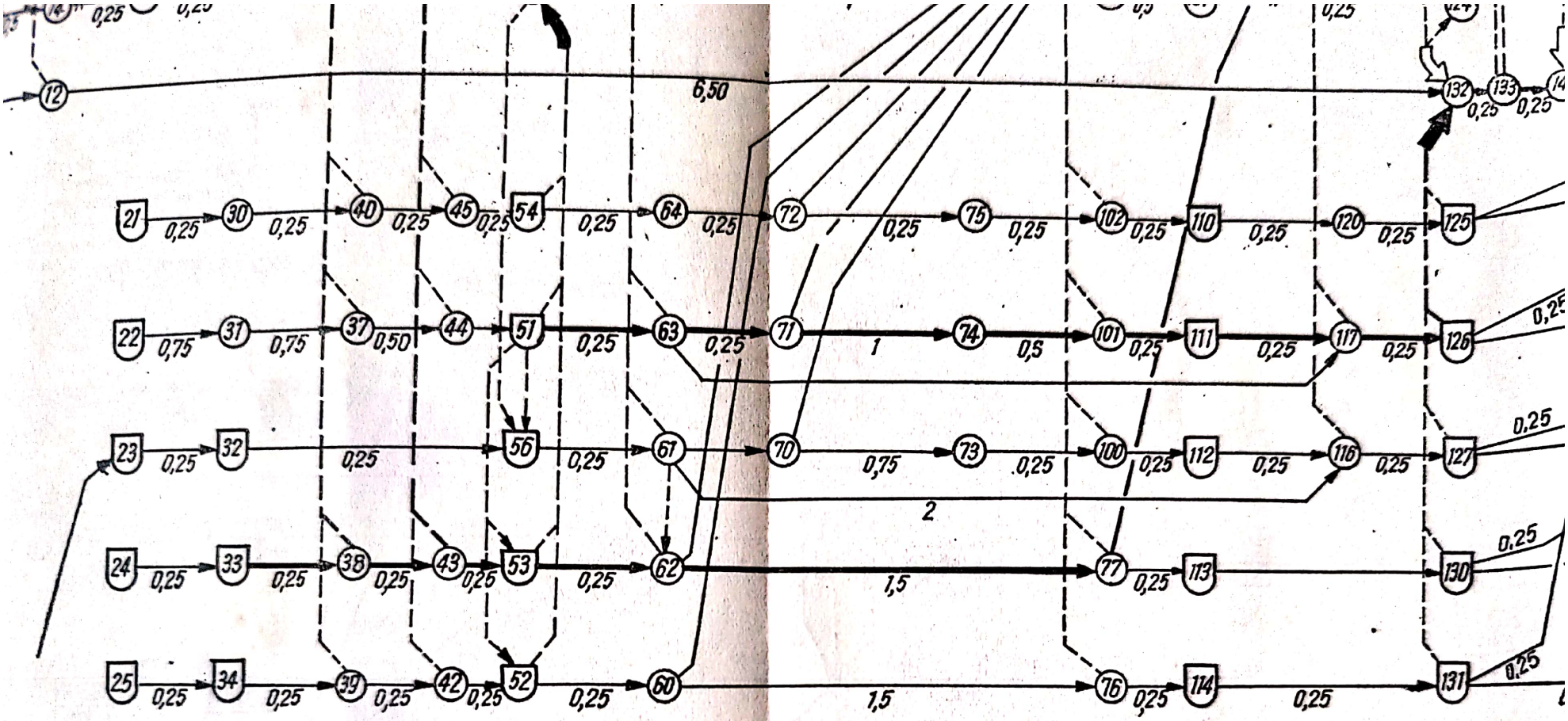


Fig. 1.6.2. Graful (*g* 2) pentru programul de proiectare a unui STE- 2 × 50 MW, varianta (2):

— impuls de la partea de coordonare a proiectării, reprezentată prin activitățile de studii, pregătire, coordonare, urmărire și activități de concepție (legătură logică și de coordonare);

— reacțiunea (răspuns);

— activitate de concepție;

— activitate specializată;

— activitate de pregătire, coordonare și urmărire;
— fazele sînt notate secvențial în octal.

1 — 1 lună

0,25 — 1/4 luni

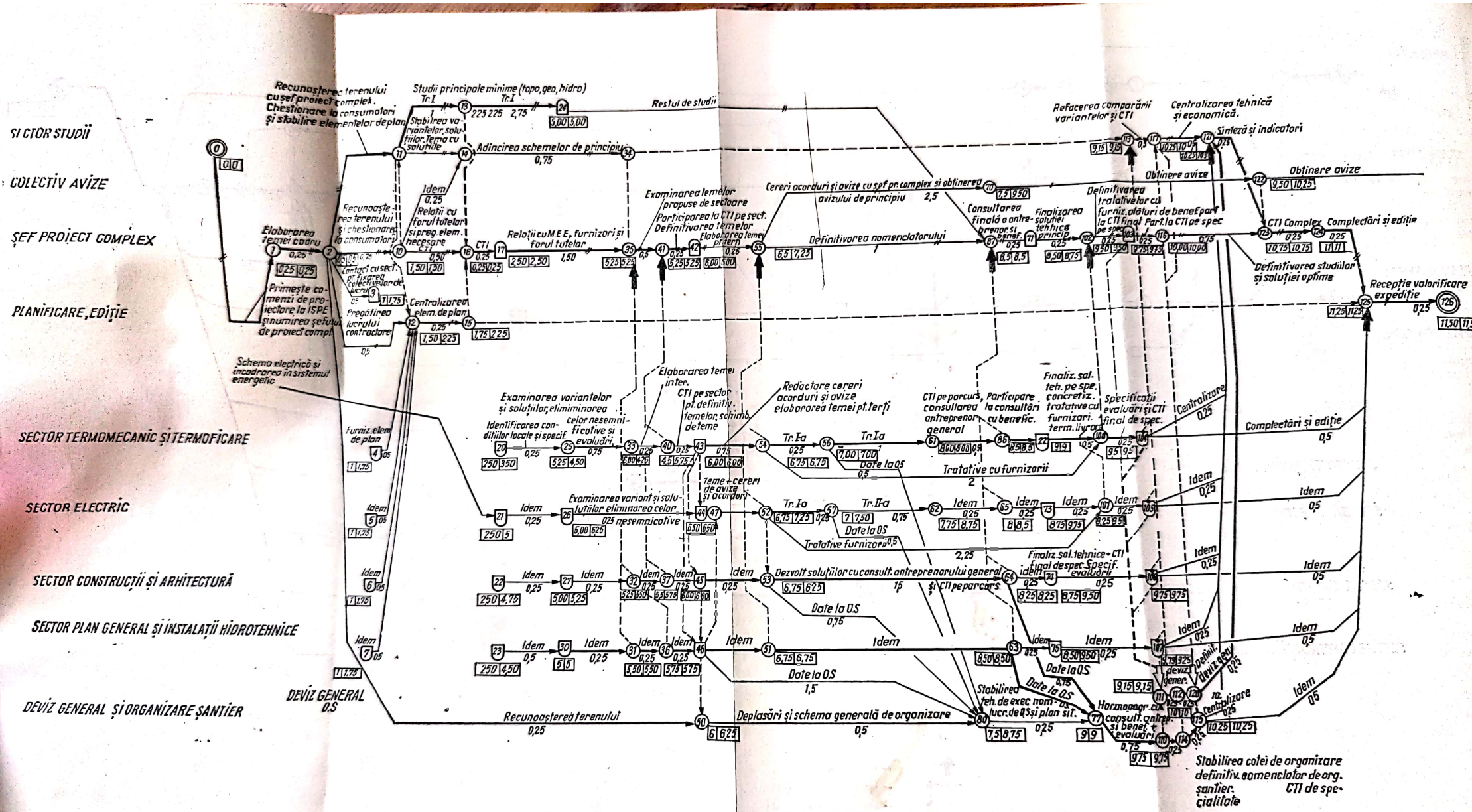
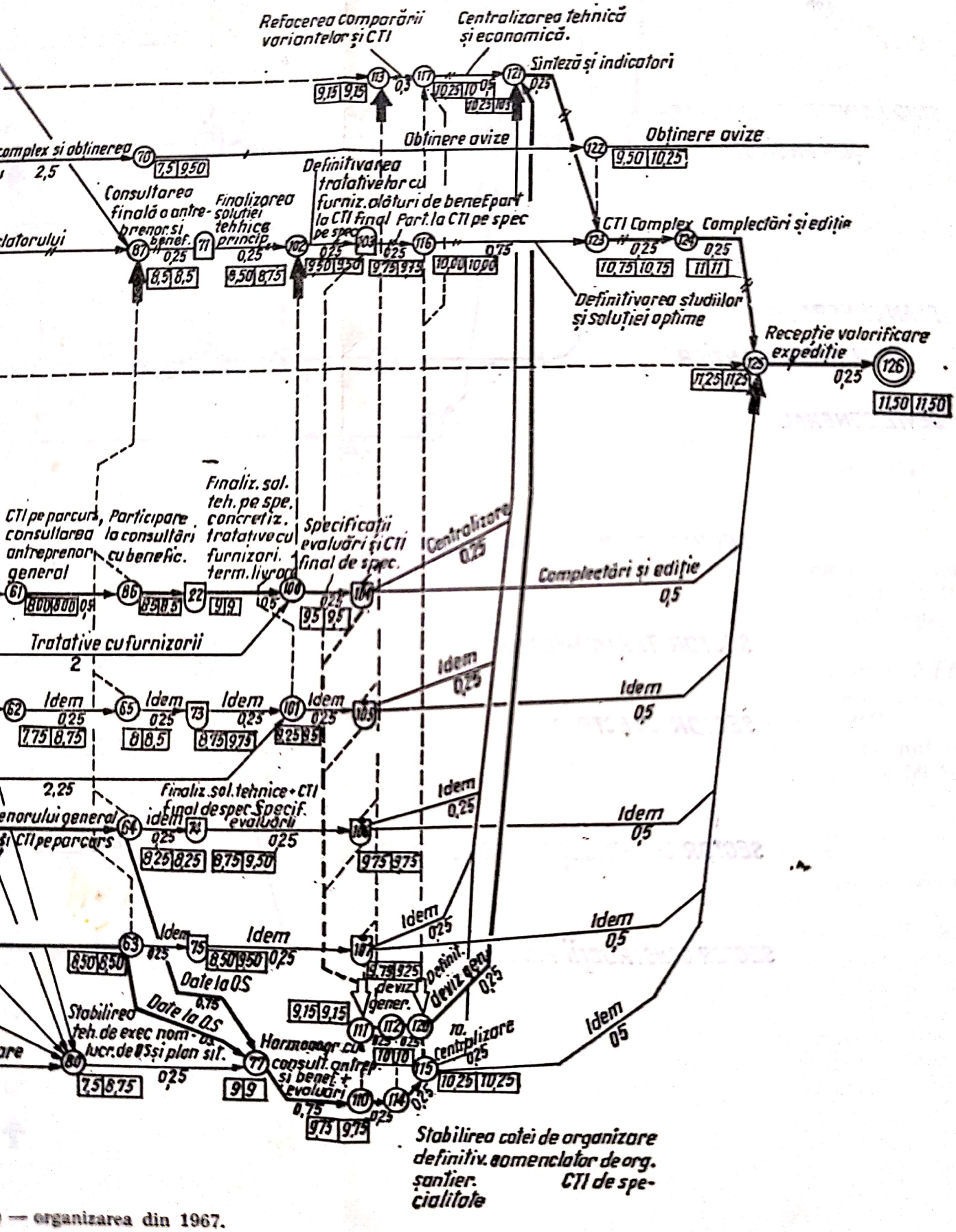


Fig. 1.6.3. Graful (*g* 3) pentru programul de proiectare a unui STE- 2 × 50 MW, varianta (3) — organizarea din 1967.

Scanned with OKEN Scanner



— organizarea din 1967.

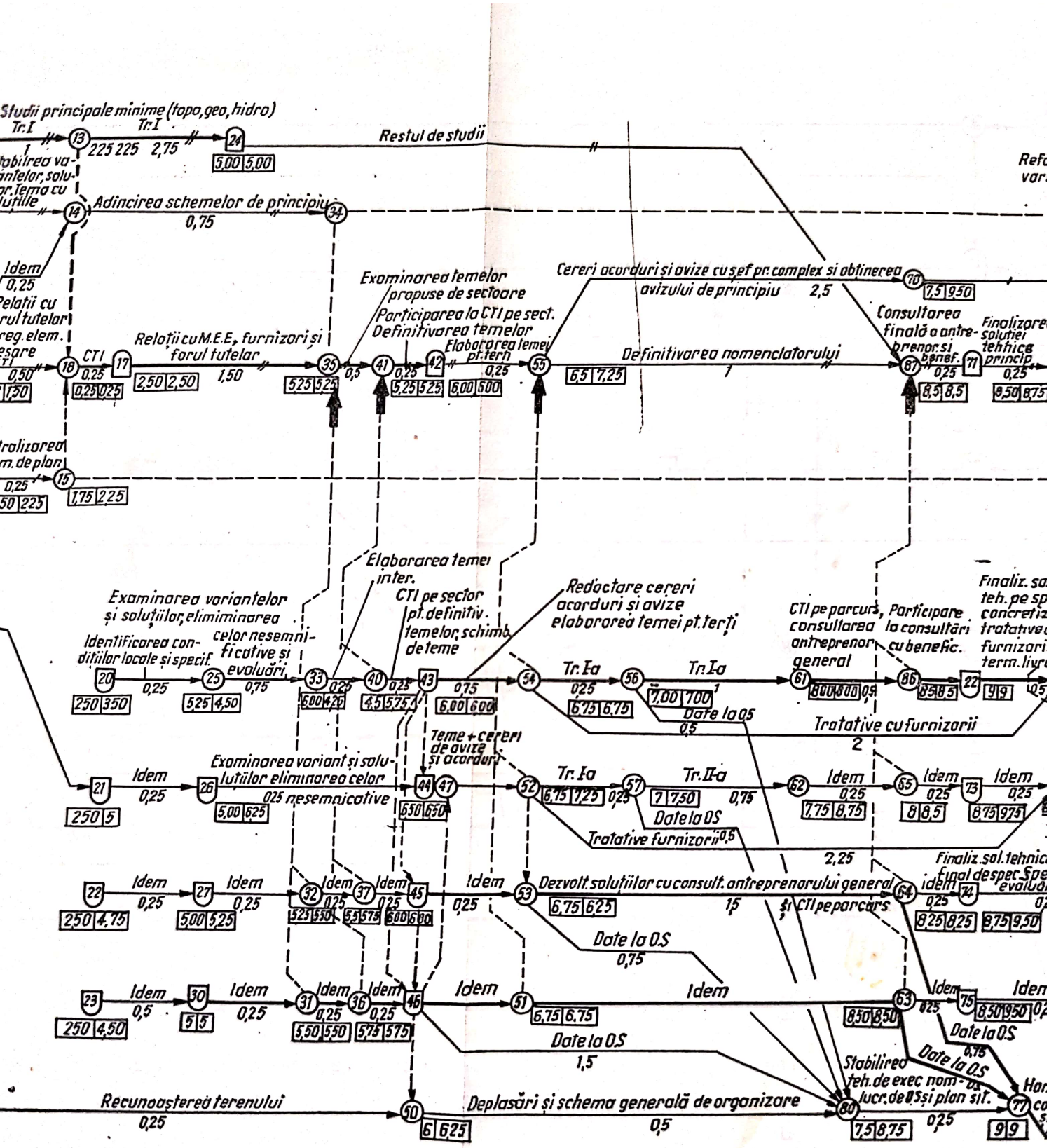


Fig. 1.6.3. Graful (g 3) pentru programul de proiectare a unui STE- 2 × 50 MW, varianta (3) — organizarea din 1967.

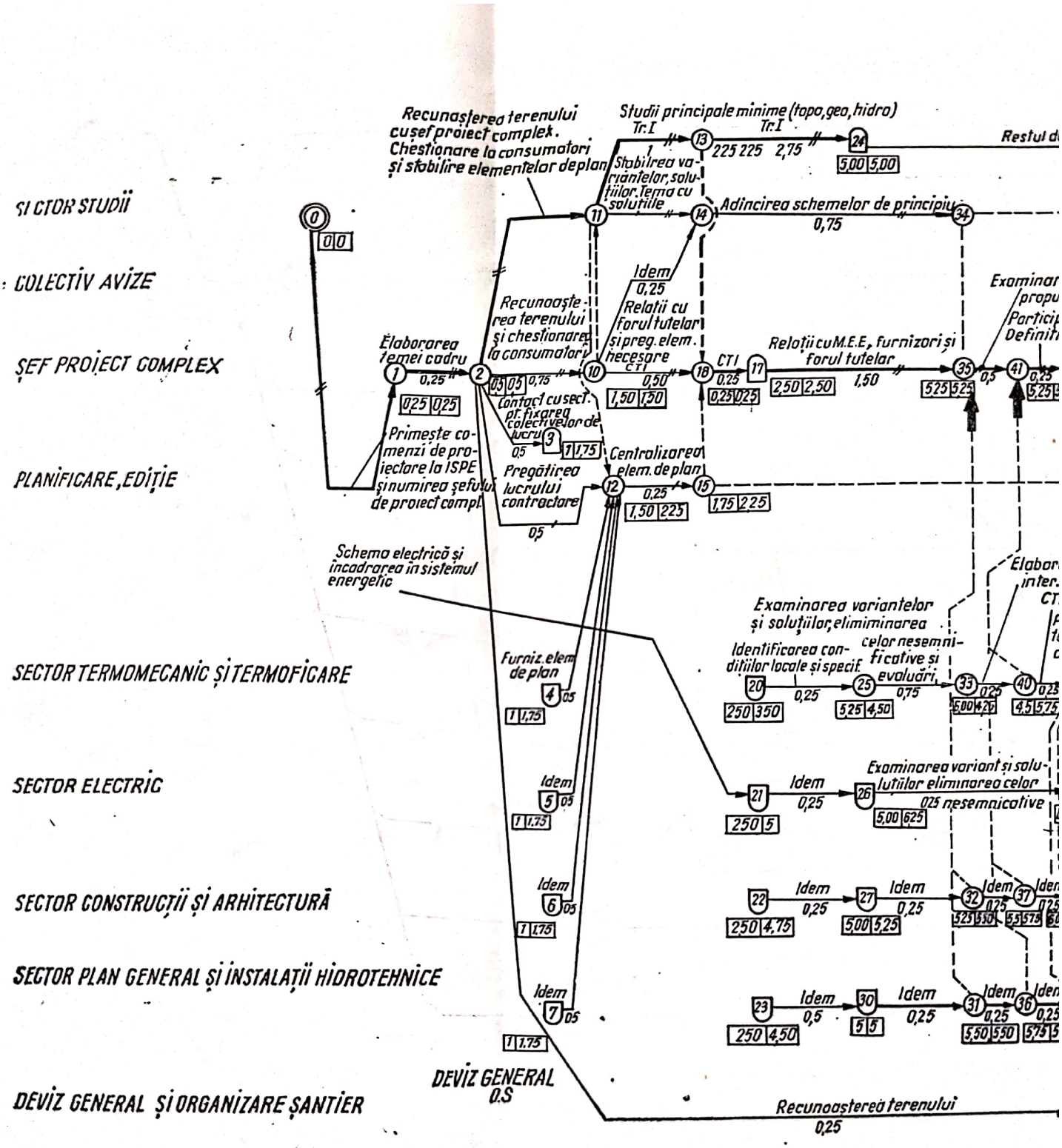


Fig. 1.6.3. Graful (*g* 3) pentru programul de pr

Scanned with OKEN Scanner

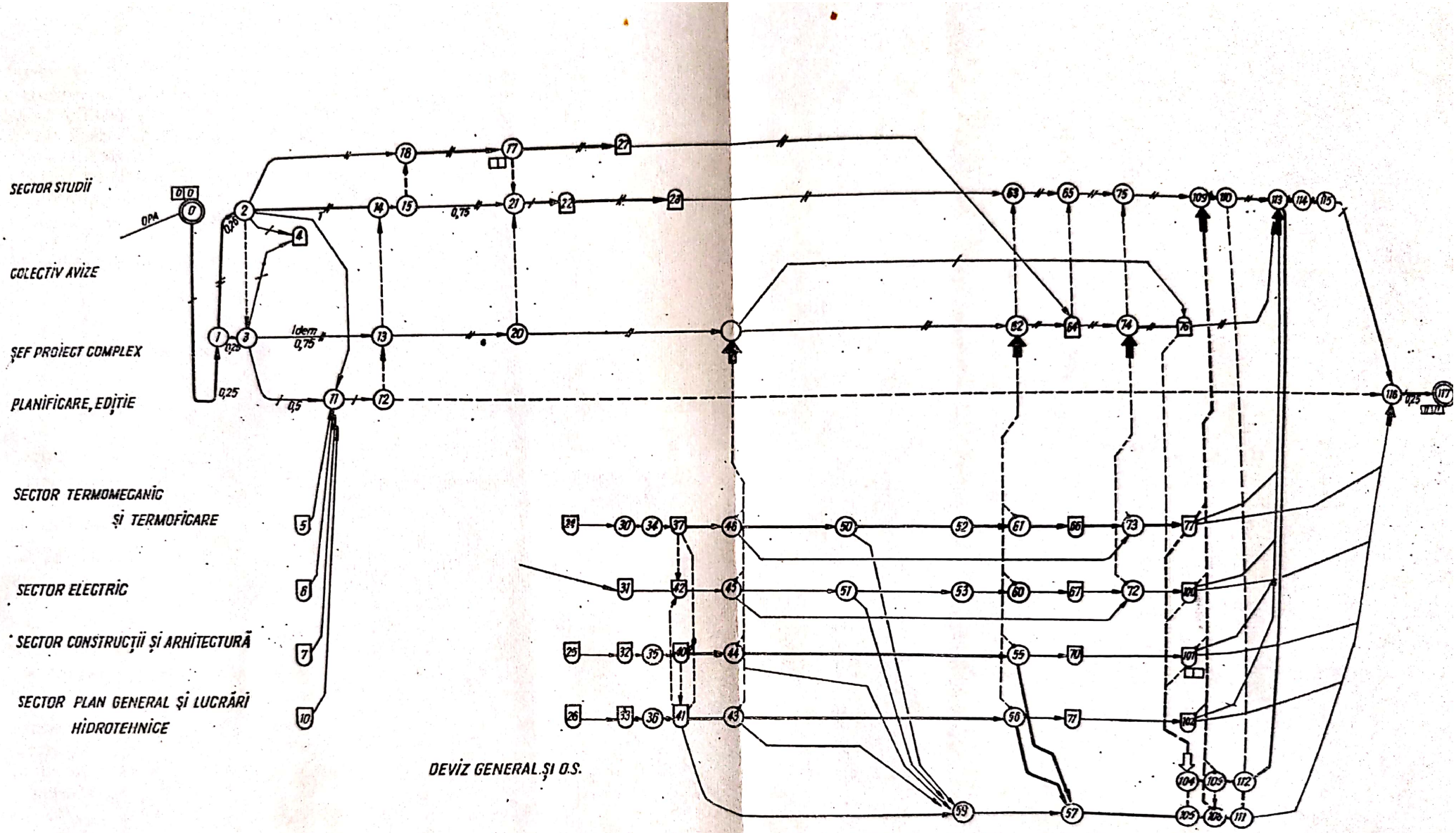


Fig. 1.6.4. Graful (*g* 4) pentru programul de proiectare a unui STE- 2 × 50 MW, varianta (4).

Criteriile alese sînt:

5.1. Durata de proiectare.
5.2. Dezvoltarea părții de concepție a proiectării.
5.3. Dezvoltarea pregătirii, coordonării și urmăririi proiectării.
5.4. Specializarea.
5.5. Eficiența sistemului operativ și de control
5.6. Automatismul funcțional.
5.7. Posibilitatea de adaptare la o altă structură organizatorică a institutului.
5.8. Posibilități de aplicare a metodelor matematice.

Localizarea problemei. Model. Comparație

6. Considerînd cele de mai înainte, vom reformula problema pusă la paragraful 2.

Cunoscînd următoarele variante:

— varianta (2) (v. fig. 1.6.2 planșă): organizarea unui sector de pregătire, coordonare și urmărire a procesului de proiectare și a sectoarelor specializate — avînd următoarele caracteristici:

- activitățile de concepție pentru planul general și pentru organizarea șantierelor, precum și activitatea șefilor de proiect complex sînt afectate sectorului de coordonare și studii;
- crearea în cadrul sectorului de coordonare a grupelor de pregătire, coordonare și urmărire a procesului de proiectare.
- creșterea gradului de specializare al sectoarelor proiectante prin înființarea unui sector de construcții hidrotehnice.

— varianta (3) (v. fig. 1.6.3 planșă): schema actuală de organizare (anul 1967) în care șeful de proiect complex are funcția de pivot, aparținînd unei grupe separate de sectoarele institutului, neavînd la dispoziție în mod eficient sistemul operativ și de control.

— varianta (4) (v. fig. 1.6.4 planșă): derivată din varianta (3) în ideea preluării și a modificării unor sarcini care intră în atribuțiile șefilor de proiect complex; activitățile de pregătire, coordonare și urmărire menținîndu-se aproximativ nemodificate.

6.1. Să se găsească varianta optimă de organizare pe baza criteriilor specificate la paragraful 5.

6.2. Să se stabilească modelul procesului de elaborare a fazei *STE* pentru centralele electrice, pe sectoare (linii tehnologice) de proiectare — astfel încît modelul să servească procesului de pregătire, coordonare și urmărire a proiectării.

Scanned with OKEN Scanner

7. Trasferăm problema în domeniul teoriei grafelor şi comparăm grafele corespunzătoare celor 3 variante:

$$G_2(X, U_2) \rightarrow (2)$$
$$G_3(Y, U_3) \rightarrow (3)$$
$$G_4(Z, U_4) \rightarrow (4)$$

Deoarece variantele care se compară, în conformitate cu paragraful 2, derivă din actuala structură organizatorică (anul 1967) care nu poate fi complet schimbată, observăm că

$$U_2 \cap U_3 \cap U_4 \sim U_3$$

8. Ţinînd seama de paragraful 3, sistemul şi reprezentarea aleasă a grafului trebuie să fie în concordanţă cu obiectul producţiei institutului, care este prelucrarea informaţiilor şi pregătirea ştiinţifică a deciziilor.

Trebuie să aibă în vedere modul de elaborare şi de soluţionare în viitor a problemelor de optimizare în legătură cu activitatea internă şi externă a institutului, cu structura funcţională, cu tehnica prelucrării datelor de la temă şi pînă la proiectul de execuţie precum şi cu mijloacele de informare şi prelucrare a datelor folosite.

De asemenea, trebuie să permită analiza structurii sectoarelor şi serviciilor cu privire la gradul de autonomie a acestora, caracterul dominant, direcţia de schimb şi amplasare.

În consecinţă, grafele care urmează să fie comparate trebuie să poată îndeplini următoarele funcţiuni:

8.1. Se descrie relaţiile logice şi tehnologice ale activităţilor de proiectare a centralelor electrice.

8.2. Să prezinte timpii caracteristici şi rezervele de timp ale activităţilor, durata integrală a procesului de proiectare şi necesarul de resurse.

8.3. Să prezinte liniile de activitate ale procesului de proiectare.

8.4. Să grupeze activităţile pe sectoare, scoţînd în evidenţă responsabilitatea.

8.5. Să poată actualiza procesul de proiectare în conformitate cu valorile parametrilor de proiectare pentru diferite centrale electrice.

8.6. Să scoată în evidenţă transformările informaţionale din institut, conform fig. 1.6.1.

Din punct de vedere al schemei cibernetice a procesului de proiectare:

8.7. Să furnizeze date referitoare la automatismul funcţional al sistemului.

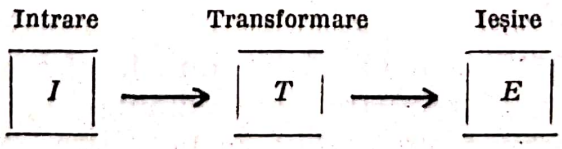


Fig. 1.6.1. Schema transformărilor informaţionale.

Scanned with OKEN Scanner

8.8. Să furnizeze informații referitoare la sistemul logistic descris și de activitățile de obținere a avizelor, acordurilor, a indicilor etc., precum și referitoare la sistemul funcțional care asigură circulația și păstrarea documentelor.

8.9. Să descrie sistemul operativ reprezentat de liniile tehnologice de proiectare (liniile de activitate) precum și sistemul de control al procesului de proiectare reprezentat de activitățile de coordonare și urmărire.

★

În consecință, vom aplica o reprezentare a grafelor diferită de cea convențională, deși este inspirată de aceasta. Utilizăm topologia de bază cu arce orientate (activitate arc) din motivele următoare:

— transformare ușoară în grafic Gantt;

— aplicare simplă a algoritmului de stabilire a resurselor, dacă este cazul;

— graful de tip activitate arc este ușor accesibil pentru efectuarea calculelor manuale precum și programului existent pentru calculatorul CIFA-102, potrivit dimensiunilor problemei;

— o dezvoltare pe faze și activități dă posibilități de analiză și control;

— această reprezentare scoate în evidență succesiunea, legăturile logice și tehnologice ale activității de proiectare, precum și liniile de activitate.

Deoarece parametrii modelului, durata și eventual manopera și costurile pot fi obținute determinist, am ales sistemul C.P.M. (metoda drumului critic).

9. Luînd în considerare paragrafele 6, 7, 8, construim grafele ($g2$)—fig. 1.6.2; ($g3$)—fig.1.6.3; ($g4$)—fig.1.6.4, care corespund variantelor (2), (3), (4); introducem simbolizările conform legendei fig. 1.6.2.

Nivelul gradului de detaliere a grafelor este sectorul, dar acesta merge pînă la grupa de activități sau atelierele implicate în problemă; acestea sînt: construcții hidrotehnice, termoficare, organizarea șantierelor, deviz general, pregătirea lucrului, avize etc.

Timpii caracteristici, rezervele totale M_t și rezervele libere M_l sînt calculate prin metoda convențională; utilizăm direct rezultatele date de tabelele de calcul.

10. Comparăm ($g2$), ($g3$), ($g4$), pe baza criteriilor de la paragraful 5.

10.1. Cu privire la durata proiectării

($g2$) — 10,25 luni;

($g3$) — 11,50 luni;

($g4$) — 11,00 luni.

Scanned with OKEN Scanner

10.2. Cu privire la dezvoltarea concepției proiectării.

	Numărul liniilor de activitate de concepție N_c	Numărul de activități A_c
$(g2)$	3	40
$(g3)$	2	(14 + 9) = 23
$(g4)_2$	2	(9 + 17) = 25

10.3. Cu privire la dezvoltarea pregătirii, coordonării și urmăririi proiectării.

	Numărul de linii de pregătire coordonare și urmărire N_p	Numărul de activități A_p
$(g2)$	2	(7 + 3) = 10
$(g3)$	2	(4 + 2) = 6
$(g4)$	2	(4 + 4) = 8

10.4. Cu privire la specializare

	Numărul de sectoare specializate N_s	Numărul de activități A_s
$(g2)$	5	(12 + 14 + 14 + 12 + 10) = 62
$(g3)$	4	(16 + 15 + 12 + 23) = 66
$(g4)$	4	(14 + 14 + 11 + 18) = 57

10.5. Cu privire la eficiența sistemelor operativ și de control:

În $(g2)$ eficiența acestor sisteme este mărită de sectorul de coordonare a proiectării în comparație cu situația din $(g3)$ și $(g4)$, în care funcțiile celor două sisteme sînt și dispersate și insuficiente.

În plus, în $(g2)$ apare pregătirea și urmărirea proiectării.

Numărul de legături	$(g2)$	$(g3)$	$(g4)$
10.5.1. Între sectoare	61	65	66
10.5.2. Între sectorul de coordonare și sectoarele specializate			
— impulsuri	22	23	22
— reacțiuni	29	28	28

Scanned with OKEN Scanner

10.6. Automatismul funcțional, avînd în vedere cele de mai înainte, apare cel mai bine asigurat în ($g2$) datorită rolului de pivot al sectorului de coordonare.

În continuare, vom determina parametrii caracteristici ai grafelor:

— coeficientul de complexitate	($g2$)	($g3$)	($g4$)
A (numărul de activități)	118	95	96
B (numărul de noduri)	112	87	80
$C = \frac{A}{B}$	1,05	1,08	1,11

— densitatea	($g2$)	($g3$)	($g4$)
Σd	72,50	56,25	49,50
$\Sigma M_l + \Sigma d$	36,75 + 72,50	31,25 + 55,50	27,25 + 29,50
$\delta = \frac{\Sigma d}{\Sigma M_l + \Sigma d}$	0,66	0,64	0,64

Drumurile critice ale celor trei grafe sînt conform fig. 1.6.5.

Deși numărul de linii tehnologice de proiectare critice în ($g2$) este mai mic decît în ($g3$) și ($g4$), încărcarea și distribuția rezervelor este mai uniformă în primul, în timp ce numărul de drumuri subcritice este mai mare, fără a determina un program „crash".

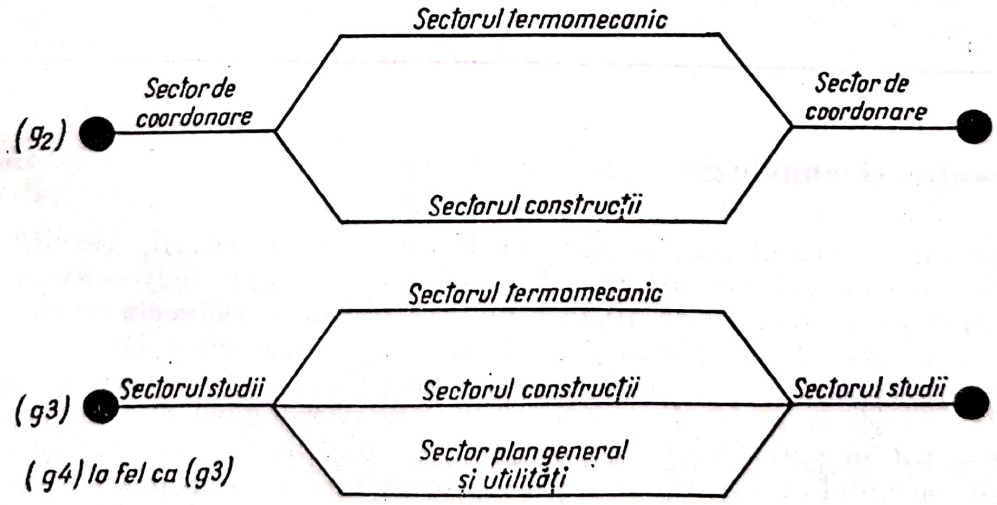


Fig. 1.6.5. Drumurile critice ale celor trei grafe

Tabelul 1.6.1

Compararea variantelor de organizare a sectoarelor de proiectare a centralelor electrice

Nr. crt.	Criteriul	Indice de comparare	Graful (g_3)	Graful (g_4)	Graful (g_4)
1	Durata de proiectare	Nr. de luni	10,25	11,50	11,00
2	Dezvoltarea concepției proiectării	Nr. de linii de activitate N_c	3	2	2
		Nr. de activități A_c	40	23	25
		Coeficient $\frac{A_c}{A_c + A_p + A_s} = C_c$	0,33	0,24	0,27
3	Dezvoltarea pregătirii și coordonării proiectării	Nr. de linii de activitate N_p	2	2	2
		Nr. de activități A_p	12	6	8
		Coeficient $\frac{A_p}{A_c + A_p + A_s} = C_P$	0,11	0,06	0,09
4	Specializare	Nr. de sectoare de specialitate N_s	5	4	4
		Nr. de activități A_s	62	66	57
		Coeficient $\frac{A_s}{N_s} = C_s$	0,08	0,06	0,07
5	Eficiența sistemului operativ și de control	Nr. de legături între sectoare	61	65	66
		Număr de legături între directiva proiectării (sect. studii, coordonare, pregătire și urmărire) și sectoarele și atelierele de specialitate			
		— impulsuri	22	23	22
		— reacțiuni	29	29	28
6	Automatismul funcțional	Coeficient de complexitate C	1,05	1,08	1,11
		Densitate δ	0,66	0,64	0,65

Discuție și concluzie

Examinînd tabelul comparativ 1.6.1 referitor la criterii, rezultă că:

— în ceea ce privește durata de proiectare, pentru ($g2$) — avînd o durată totală de proiectare de 10,25 luni — se obține o reducere a duratei de 1,25 luni în raport cu ($g3$) și de 0,75 luni în raport cu ($g4$);

— coeficienții de comparație ai dezvoltării concepției proiectării C_c = = 0,33 — în ($g2$) — cît și dezvoltării pregătirii coordonării și urmăririi C_p = = 0,11 — tot în ($g2$) — sînt mai mari decît în ($g3$) și ($g4$); cu alte cuvinte în cazul variantei (2) se obține o concepție unitară de ansamblu asupra proiectării, concomitent cu o pregătire, o coordonare și o urmărire mai bună a proiectării în comparație cu celelalte variante; sectorul de coordonare —

— așa cum este descris în (g2) — mărește ponderea directivei proiectării, ceea ce are ca rezultat îmbunătățirea indicilor;

— coeficienții de comparație pentru specializare sînt apropiați la cele trei variante; cel mai ridicat coeficient fiind în (g2), datorită creșterii sectoarelor specializate de la 4 la 5. Avînd în vedere scopul urmărit — adică specializarea — alegem varianta (2);

— eficiența sistemului operativ care asigură producția pe liniile de activitate de proiectare, este indicată în tabel prin numărul de legături dintre sectoare, care este cel mai scăzut (g2); acesta este motivul care determină alegerea variantei (2);

— referitor la automatismul funcțional: gradul de complexitate și densitate afectează dezvoltarea în lanț continuu al procesului de proiectare; dacă activitățile sînt strîns legate între ele, graful are coeficientul de complexitate și densitate ridicat; în această situație, procesul de proiectare se desfășoară mai dificil din cauza numărului mare de restricții; el devine mai puțin elastic.

În cazul nostru, $C_{(g2)} < C_{(g3)} < C_{(g4)}$.

Aceasta înseamnă că varianta (2) asigură cel mai bine automatismul funcțional din punct de vedere al complexității.

Pe de altă parte, $\delta(g2) > \delta(g3) < \delta(g4)$.

Aceasta înseamnă că, din punct de vedere al densității, vom prefera varianta (3).

Totuși trebuie să observăm că:

$$\delta(g3) - \delta(g2) = 0{,}02,$$

care poate fi practic neglijat, astfel încît—din acest punct de vedere—putem opta pentru oricare din aceste trei variante.

Din punct de vedere al teoriei deciziei cazul este banal: varianta (g2) examinată pe criteriile de mai înainte în comparație cu celelalte este superioară. Ea reprezintă soluția de organizare aleasă și totodată desfășurarea procesului de proiectare al unui STE în această soluție

★

Modelul prezentat nu epuizează ideea. El poate fi adoptat la multe procese frecvente de proiectare din domeniul investițiilor industriale.

Biblografie

M. Iri, **Theory of General Information Networks.** Brooklyn N.Y., Polytechnic Press of Polytechnic Institut of Brooklyn, 1963, p. 415—435.

Koonz și Donnell C., **Principles of management.** New York, Mc.Graw Hill Book Company 1964.

König, D. **Theorie der Endlichen und Unendlichen Graphen.** Akad. Verl. M.B.H. Leipzig, 1936.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. dr. TIMARIU GH.
Ing. TIMIŞ ION
Institutul de cercetări pentru economia agrară

1.7 Fundamentarea economică a delimitării fermelor în cadrul întreprinderilor agricole de stat

Reorganizarea gospodăriilor agricole de stat în întreprinderi agricole de stat a avut ca scop adîncirea specializării şi descentralizării precum şi îmbunătăţirea activităţii de conducere a întreprinderii şi orientarea ei spre munca de concepţie şi perspectivă, care va ocupa treptat o pondere mai mare în utilizarea timpului de muncă a personalului de conducere, în raport cu timpul folosit pentru rezolvarea problemelor operative curente. Acest imperativ se realizează prin: stabilirea unei mai raţionale structuri organizatorice a întreprinderii, pregătirea conducătorilor, îmbunătăţirea metodelor de conducere colectivă, folosirea mijloacelor tehnice moderne în activitatea de conducere (raţionalizarea evidenţelor, introducerea prelucrării mecanizate a datelor) şi prin alte măsuri.

Organizarea întreprinderilor agricole ţine seama de repartiţia raţională a teritoriului, a mijloacelor de producţie şi a forţei de muncă în subunităţi de producţie. Structura organizatorică a întreprinderilor agricole este determinată de compartimentele de muncă şi de relaţiile dintre acestea, stabilite în aşa fel încît să se folosească cu maximum de eficienţă economică pămîntul, maşinile agricole şi forţa de muncă.

Prin stabilirea raţională a numărului subunităţilor de producţie, a modului de amplasare a ramurilor şi culturilor în fiecare subunitate, scade volumul cheltuielilor de investiţii, al cheltuielilor anuale (cu aparatul administrativ, cu transporturile şi deplasările), se îmbunătăţesc condiţiile de cuprindere a muncii de conducere şi creşte producţia.

Împărţirea teritoriului întreprinderii în ferme a ţinut seama în principal de centrele de producţie existente, de accesul la gări şi la sediul întreprinderii, de necesitatea adîncirii specializării în perspectivă a fiecărei ferme. Folosirea şablon a indicatorilor de suprafaţă recomandaţi de Departamentul I.A.S., fără să se stabilească limitele fermei în fiecare caz concret pe baza unor criterii şi metode de calcul economic, a condus uneori la dimensionări şi delimitări artificiale, care au provocat cheltuieli inutile.

În unele situaţii, au fost create ferme prea mici, care vor necesita construcţii noi, în timp ce multe construcţii din fostele gospodării au rămas nefolosite la întreaga lor capacitate. În alte întreprinderi agricole de stat,

Scanned with OKEN Scanner

foarte dispersate, fermele, formate din trupuri de teren îndepărtate, nu pot fi conduse fără brigăzi teritoriale.

De asemenea, specializarea exclusivă într-un produs, în toate situațiile, conduce iarăși la șablonism. Ea este o înțelegere greșită a acestei acțiuni care se deosebește radical de industrie aceasta fiind capabilă să se specializeze nu numai pe un singur produs, dar chiar pe părți dintr-un produs.

Vorbind despre această particularitate a specializării producției agricole, V.I.Lenin a arătat că, spre deosebire de industrie „Producția agricolă nu se scindează însă în ramuri — absolut deosebite, ci se specializează numai — într-un caz — în producția unui anumit produs destinat pieții, în alt caz — altui produs, celelalte ramuri ale agriculturii fiind adaptate producției acestui produs principal[1]).

Specializarea fermelor agricole trebuie înțeleasă deci prin organizarea unei ramuri principale în interiorul fermei și a unui număr de ramuri complimentare, care se îmbină cu scopul folosirii complete a pămîntului, a forței de muncă sau pentru valorificarea economică a rezidiilor de la producția de bază.

Exemplu de analiză a delimitării fermelor

Cercetările întreprinse în cursul anului 1968, la Întreprinderea agricolă de stat Tîrgoviște, demonstrează că la delimitarea subunităților de producție este absolut obligatoriu să se aibă în vedere o seamă de criterii economice cu aplicabilitate pentru fiecare caz particular, excluzîndu-se elementele de dimensionare șablon a subunităților de producție.

Aplicînd mecanic dimensiunea de aproximativ 1 000 ha teren arabil pe o fermă cerealieră și realizînd o specializare exclusivă într-o singură ramură, din fosta secție Colanul de 1 664 ha a Gospodăriei agricole de stat Răzvad, se defalcă trupul Cazaci, de 439 ha, care împreună cu un alt trup izolat din secția vecină Matei Voevod organizează ferma Piersinari, de 981 ha, specializată exclusiv în grîu și porumb (fig. 1.7.1 și 1.7.2).

Terenul rămas din fosta secție Colanul, de 1 225 ha, din care 1 033 ha teren arabil, constituie teritoriul fermei Colanul, specializată exclusiv în producția de lapte. În acest scop, se concentrează aici 1 000 vaci de lapte, adunate din cele două gospodării care au format Întreprinderea agricolă de stat Tîrgoviște.

Solurile fermei Colanul pe terasa rîului Dîmbovița, sînt sărace, podzolice, formate pe argile gleizate, cu un conținut de sub 1% humus și cu reacție acidă (*p*H 5). Producțiile medii din anii cei mai buni au fost : 15 tone la hectar de masă verde, cu un preț de cost de 236 lei/tonă și 20 tone siloz, care costă 153 lei/tonă, grîu 2 800 kg la hectar, cu 800 lei/tonă.

Ferma Colanul acoperă numai 50% din necesarul de furaje, restul cumpărînd din ferma Pierșinari și alte ferme. Ea încheie bilanțul cu 800 lei mii pierderi.

[1]) V. I. Lenin: Opere, vol, III, pag. 289, Editura P.M.R., 1961.

Scanned with OKEN Scanner

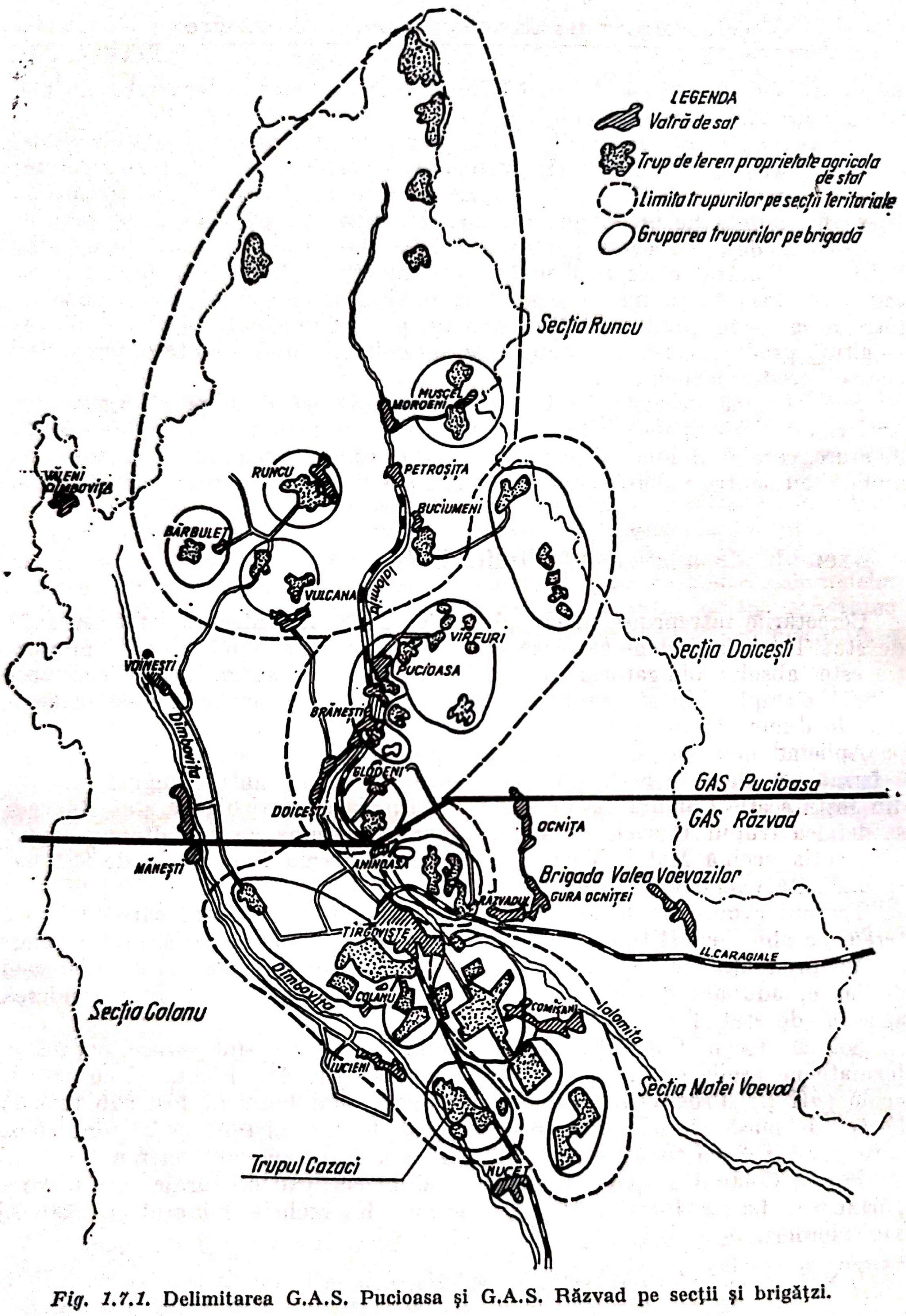


Fig. 1.7.1. Delimitarea G.A.S. Pucioasa şi G.A.S. Răzvad pe secţii şi brigăţzi.

Scanned with OKEN Scanner

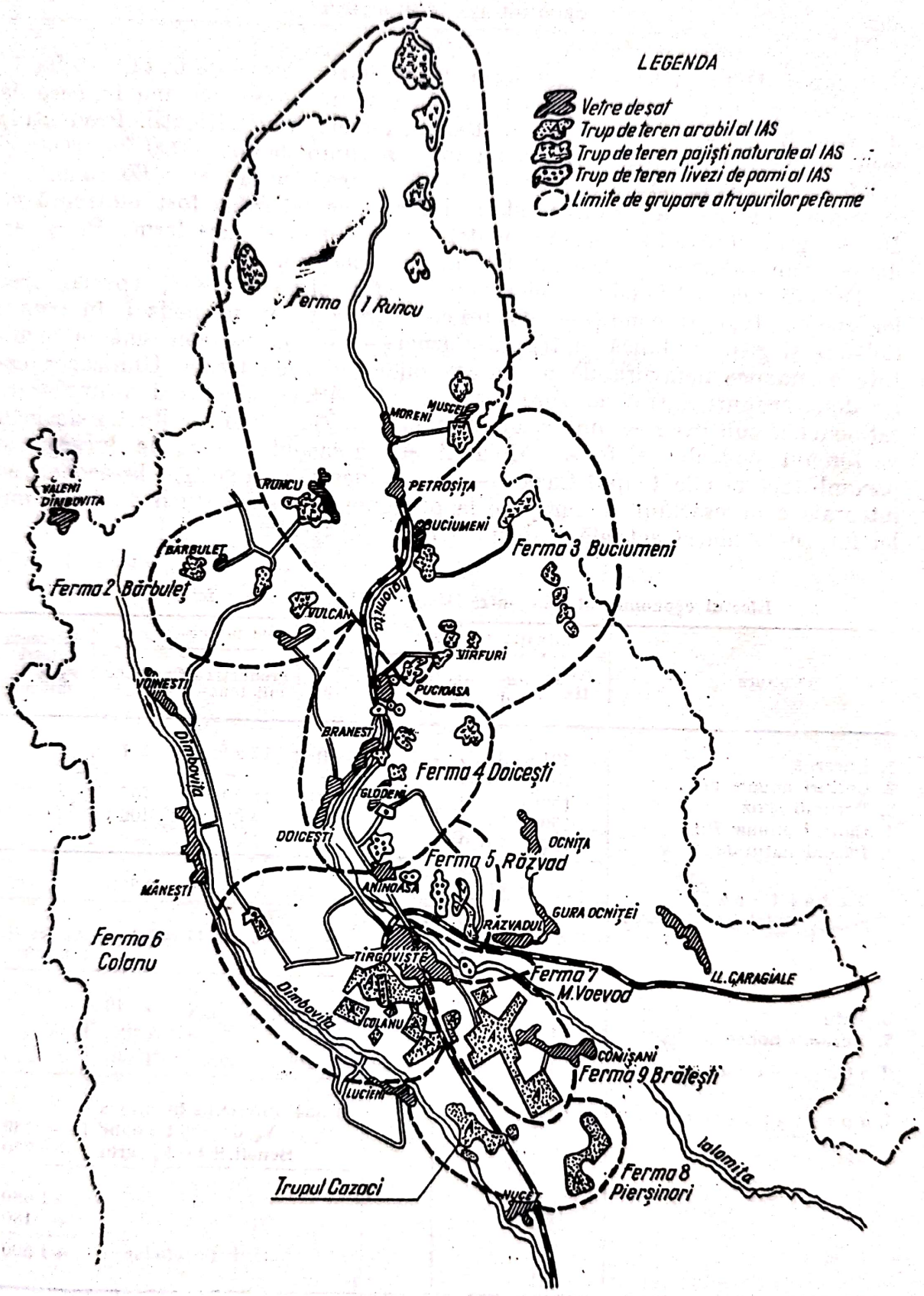


Fig. 1.7.2. **Delimitarea fermelor în I.A.S. Tîrgovişte (situaţia iniţială)**

Scanned with OKEN Scanner

Trupul de teren Cazaci din ferma Pierşinari, nou organizată, se află în lunca riului Dîmboviţa, pe soluri bogate luto-nisipoase, cu apa freatică la 2—3 m adîncime; dispune şi de 195 ha amenajări de irigaţii. Producţiile medii la hectar pe ultimii 5 ani au fost: porumb boabe 6 000 kg irigat şi 4 000 kg neirigat, porumb siloz 60 tone, lucernă masă verde 60 tone.

Suprafaţa trupului aparţinînd unei ferme cerealiere a fost cultivată cu 100 ha grîu şi 204 ha porumb pentru boabe, pentru care ferma Pierşinari de pe trupul Cazaci a realizat 90 mii lei beneficii.

Delimitarea artificială a celor două ferme şi ca urmare, specializarea lor greşită faţă de condiţiile naturale — furaje verzi pe podzol în trupul Colanul şi grîu în luncă în trupul Cazaci — va conduce constant la rezultate economice nefavorabile pe ansamblul celor două ferme. Unificarea celor două trupuri într-o singură fermă de 1 664 ha — efectuînd o amplasare raţională a culturilor şi îmbinînd producţia de lapte cu producţia de grîu pe terenul podzolic al fermei Colanul şi amplasînd cultura de lucernă şi porumb în luncă la trupul Cazaci — va conduce fără investiţii la acoperirea integrală a necesarului de furaje şi la o economie de cheltuieli de 1 500 mii lei faţă de situaţia actuală (tabelul 1.7.1, fig. 1.7.3).

Tabelul 1.7.1

Efectul economic al reorganizării structurii teritoriale a fermei

Cultura	Situaţia actuală V_1			Situaţia propusă V_2			Diferenţa dintre $V_2 - V_1$ mii lei
	Ha	Producţia mii tone	Cheltuieli mii tone	Ha	Producţia mii tone	Cheltuieli mii lei	
1. Lucernă	401	13 420	1 043	460	17 200	1 224	
2. Culturi anuale m.v.	187	2 805	645	—	—	—	
3. Porumb siloz	150	3 000	459	239	12 000	700	
4. Culturi anuale fîn	150	3 000	300	203	4 060	406	
5. Păşuni naturale	192	1 000	—	192	1 000	—	
Total furaje	1 080	23 225	2 447	1 094	34 260	2 330	+ 117
				Spor de furaje 11 035 t × 100 lei + + 1 103			
6. Grîu	173	475	348	570	1 425	1 140	
7. Porumb boabe	411	1 133	1 002	—	—	—	
Total cereale	584	1 605	1 350	570	1 425	1 140	+ 210
Suprafaţa totală	1 664	—	—	1 664 diferenţa în minus la V_2 de 180 t boabe			— 180
				Beneficii în V_2 grîu			+ 250
							+1 680
							— 180
				Soldul beneficiar			+1 500

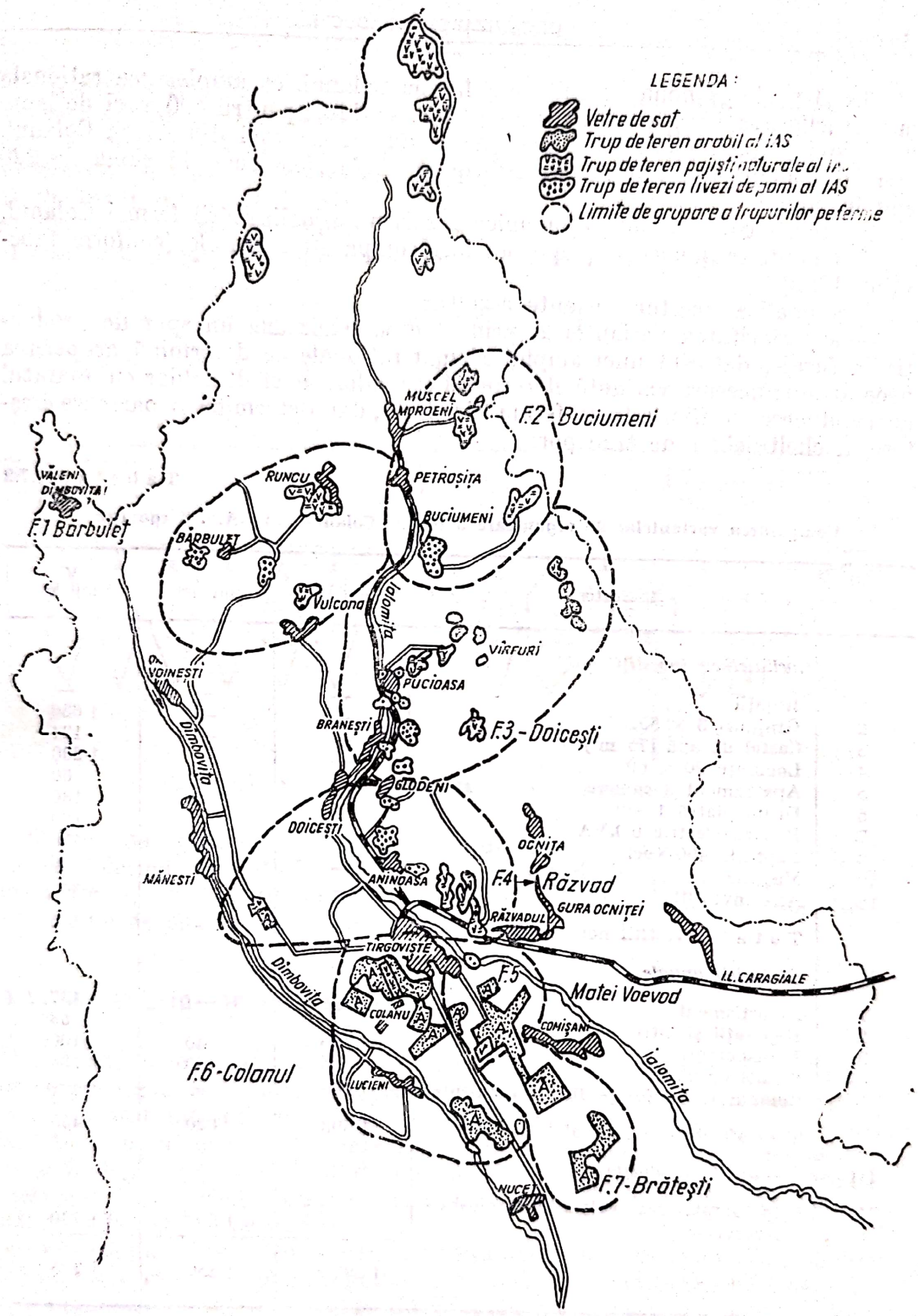


Fig. 1.7.3. Delimitarea fermelor în I.A.S. Tîrgoviște (varianta propusă).

Scanned with OKEN Scanner

Dacă pe lîngă noua delimitare a fermei Colanul, cu amplasarea rațională a culturilor, se vor executa și investiții în grajduri pentru 400 vaci de lapte la trupul Cazaci, transferînd apoi acest număr de vaci din ferma Colanul, vor fi economisite cheltuieli de transport cu furajele verzi în sumă de 220 mii lei anual.

Pentru a găsi cea mai economică rezolvare a delimitării fermei Colanul, au fost studiate 3 variante, apoi au fost comparate între ele (conform tabelului 1.7.2).

Din analiza acestor variante rezultă:

— superioritatea variantei 2, prin care se realizează un spor de producție la furaje, datorită unei amplasări mai raționale ce determină acoperirea necesarului; aceeași variantă determină o scădere a cheltuielilor cu aparatul de conducere, desființîndu-se ferma Pierșinari, dar determină o oarecare creștere a cheltuielilor de transport;

Tabelul 1.7.2

Compararea variantelor de organizare a fermei Colanul din I.A.S. Tîrgoviște

	Indicatori	V_1 mii lei	V_2 mii lei	V_3 mii lei
I	*Cheltuieli cu investiții noi*			
1	Irigații	—	—	—
2	Grajduri 3 × 552	—	—	1 650
3	Castel de apă (75 m³)	—	—	124
4	Locuințe 20 × 60	—	—	1 200
5	Apartament 3 camere	—	—	60
6	Drum piatră 1 km	—	—	186
7	Racord electric 6 kVA	—	—	100
8	Lăptărie 400 vaci	—	—	50
9	Magazie	—	—	50
10	Alte investiții	—	—	—
	Total investiții noi	—	—	3 420
II	*Cheltuieli anuale*			
1	Amortisment	—	—	137
2	Reparații și întreținere	—	—	68
3	Transporturi	220	440	100
4	Salarii cu T.A.	270	180	180
5	Cumpărări de furaje fin și suculente	1 103	—	—
	Total cheltuieli anuale	1 593	620	485
III	*Sporul de producție*			
1	Prin amplasarea culturilor Folosirea rezervelor	—	+1 500	+1 780
	Soldul anual	—1 593	+880	+1 295

— varianta 3 elimină cheltuielile de transport printr-un efort de investiţii. Creşte soldul beneficiilor anuale cu 50% faţă de varianta 2 şi prin aceasta se recuperează investiţiile în 8,2 ani.

Variantele au fost comparate cu ajutorul următorilor indicatori:

a) cheltuieli cu investiţii noi;

b) cheltuieli anuale, variabile de la o variantă la alta;

c) creşterea producţiei, prin amplasarea mai bună a culturilor.

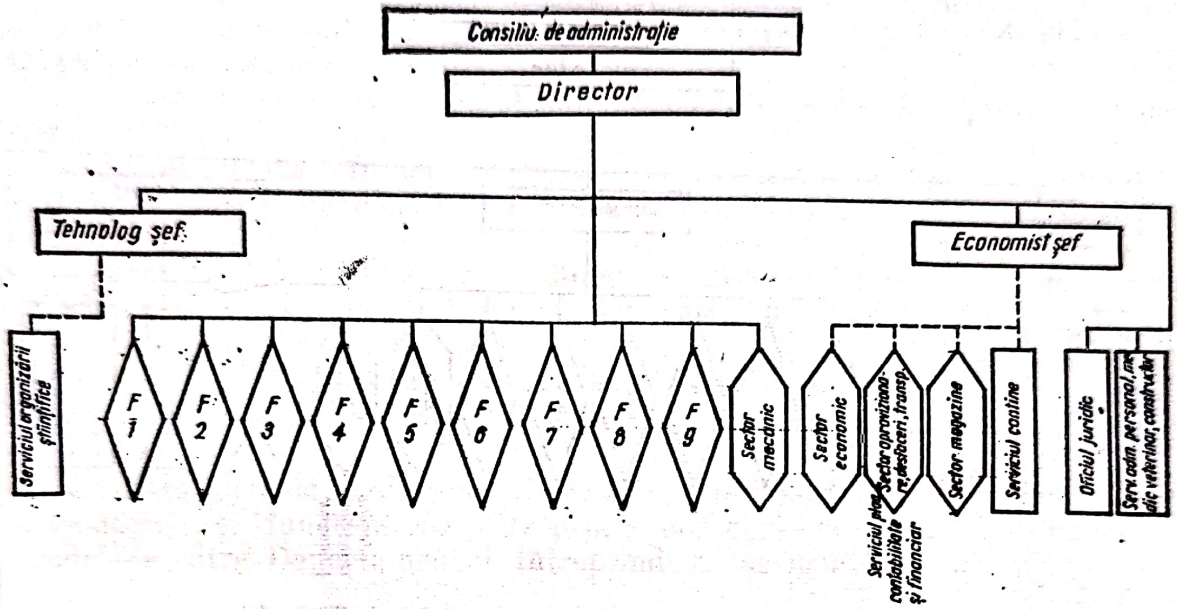


Fig. 1.7.4. Organigrama actuală a I.A.S. Tîrgovişte.

Prin metoda construirii variantelor de delimitare a fermelor şi compararea lor folosind indicatorii de mai sus, în I.A.S. Tîrgovişte, din cele 9 ferme agricole, au rezultat numai 7 ferme agricole şi o economie de cheltuieli anuale de circa 2 milioane lei (fig. 1.7.3).

Analiza schemelor de organizare

Analizînd critic organigrama actuală (fig. 1.7.4) prin prisma principiilor generale ale organizării unei întreprinderi, constatăm următoarele deficienţe:

— directorul întreprinderii este supraîncărcat, el avînd în directă subordine 14 compartimente, din care 2 funcţii de conducere a întreprinderii;

— tehnologul şef este lipsit de un aparat strict necesar pentru munca de concepţie, cu excepţia unui salariat care se ocupă de problemele de organizare ştiinţifică a producţiei şi a muncii;

— subordonarea unor compartimente sau specialişti (serviciul plan, medic veterinar) nu este cea mai indicată, locul cel mai raţional al acestora în cadrul organizării fiind acolo unde ele se leagă mai bine prin atribuţiile lor;

— principiul interdependenţei minime nu se respectă. Fermele de animale depind în rezultatele lor de fermele vecine care produc furajele. La rîndul lor, fermele cu profil de producţie vegetală nu sînt mulţumite de preţurile de decontare interne a furajelor.

Ca urmare a acestei analize, s-a propus o nouă organigramă a întreprinderii (fig. 1.7.5).

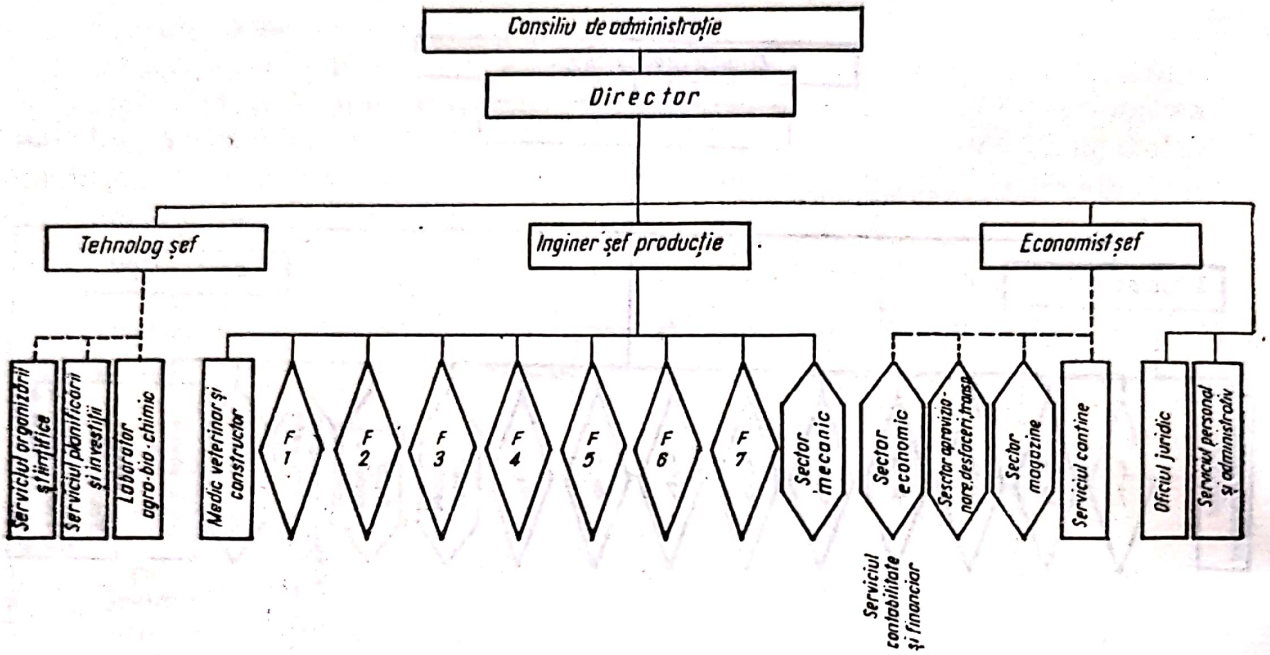


Fig. 1.7.5. Organigrama propusă pentru I.A.S. Tîrgovişte.

În noua schemă de organizare a întreprinderii apare în plus un post de inginer şef de producţie şi un laborator, se reduc în schimb 2 ferme cu al căror fond de salarii se acoperă noua reorganizare.

Directorul va fi mult degrevat de sarcinile curente, putînd urmări îndeplinirea hotărîrilor consiliului de conducere, organ deliberativ. El va avea 5 subordonaţi direcţi, faţă de 14 cîţi sînt astăzi.

Inginerul şef de producţie, post nou de conducere, va coordona activitatea curentă a celor 7 ferme şi a sectorului mecanic (de reparaţii). În prezent, tehnologul şef este cel care se ocupă de această sarcină. Pentru cuprinderea muncii de organizare, coordonare şi control este necesară vizitarea a cel puţin unei ferme pe zi. Ţinînd seama de distanţele medii de 30—50 km la care sînt amplasate fermele pe întreprindere şi numărul de 8—12 ferme, aceasta nu se poate repeta decît cel mult o dată pe lună de o singură persoană. Acest interval este insuficient şi de aceea pentru a ajuta pe director, a elibera pe tehnologul şef de sarcinile curente, am propus postul de inginer şef de producţie.

Tehnologul şef, căruia îi revine munca de concepţie — de adaptare a tehnologiilor noi, de organizare raţională în toate funcţiunile întreprinderii

va primi în subordine trei servicii (serviciul organizării ştiinţifice, serviciul plan şi investiţii şi laboratorul agrochimic şi biologic). Atribuţia principală va consta în pregătirea producţiei pentru perspectivă, ţinînd în acest sens contactul cu unităţile de cercetare şi cele de proiectare şi pregătind în cele mai mici amănunte planul pentru anul următor.

Economistul şef va avea în subordine 3 sectoare: financiar-contabil, aprovizionare-desfacere, transport (ADT) şi sectorul de magazine pentru desfacerea unei părţi din produse, precum şi serviciul de cantine.

Propunerile de îmbunătăţire a actualei structuri organizatorice au avut în vedere următoarele:

— racordul structurii aparatului de conducere cu structura teritorială organizatorică:

— independenţa cît mai mare a fiecărei ferme în realizarea planului (principiul interdependenţei minime); asigurarea balanţei furajere în cadrul fermelor;

—încărcarea normală cu subordonaţi ai fiecărui conducător, pentru cuprinderea muncii (principiul numărului optim de subordonaţi);

— legăturile celor mai fireşti (ierarhice şi funcţionale) între compartimente (fermă — sector — servicii — persoane), bazate pe competenţa profesională şi sarcinile date (principiul concordanţei între autoritate şi responsabilitate).

La baza analizei atribuţiilor fiecărei funcţii a stat „Regulamentul pentru organizarea şi funcţionarea întreprinderilor agricole de stat", elaborat ca model de către Departamentul întreprinderii agricole de stat.

Concluzii

1) Amplasarea fermelor agricole şi delimitarea lor în teritoriul întreprinderii trebuie efectuată, în fiecare caz concret, *pe baza calculului economic, prin metoda construirii şi comparării variantelor*. Aplicarea şablon a indicatorilor de suprafaţă fără calcule pe variante, conduce la delimitări artificiale, cu consecinţe negative.

2) Compararea variantelor să se facă utilizînd următorii indicatori valorici şi estimativi:

a) sporul de producţie agricolă determinat de amplasarea raţională a culturilor, ramurilor şi folosirea mai bună a rezervelor;

b) scăderea cheltuielilor anuale (transporturi, mecanizare, salarii pentru personalul tehnico-administrativ, amortismente);

c) scăderea cheltuielilor cu investiţiile noi;

d) crearea condiţiilor de conducere mai bună a fermei prin delimitarea optimă a acesteia;

e) crearea condiţiilor de viaţă social-culturală pentru muncitorii permanenţi, prin amplasarea raţională a sediului fermei.

Scanned with OKEN Scanner

3) Criteriile mai importante pe baza cărora se întocmesc variantele de amplasare şi delimitare a fermelor sînt:

a) racordul structurii ramurilor şi culturilor din ferme cu condiţiile naturale şi economice concrete, pentru a obţine maximum de producţie cu minimum de cheltuieli;

b) folosirea principiului specializării şi îmbinării ramurilor, utilizînd şi în interiorul fermelor rezervele de teren, forţă de muncă, produse secundare, dacă prin aceasta nu se contravine unor condiţii economice mai importante (gradul de concentrare ş.a.);

c) folosirea principiului interdependenţei minime între ferme, astfel ca realizarea producţiei să depindă de efortul propriu şi nu al altora. Aceasta se realizează asigurînd la maximum balanţa furajeră în interiorul fermei;

d) alegerea variantelor care asigură maximum de producţie şi minimum de cheltuieli de investiţie.

4) În fermele cu teritoriu dispersat este indicată organizarea de brigăzi teritoriale conduse de tehnicieni sau ingineri pentru cuprinderea muncii de conducere;

5) Fermelor care sînt greu de cuprins în munca de coordonare, control şi mai ales greu deservite de sectoare, este necesar să li se delege competenţe lărgite;

6) Ponderea muncii de concepţie şi perspectivă în întreprinderi este justificat să crească prin întărirea compartimentului de studii şi organizare de sub conducerea tehnologului şef. Acesta să fie degrevat de alte atribuţii în afară de cele de studii-organizare-dezvoltare;

7) Studiul întreprins subliniază încă o dată că la baza organizării ştiinţifice a întreprinderilor agricole stau lucrările de organizare a teritoriului între întreprinderi, pentru reducerea numărului de trupuri şi distanţelor între ele, corectarea configuraţiei teritoriului şi ridicarea eficienţei mecanizării. Delimitarea fermelor este necesar să fie reluată în procesul de proiectare complexă a organizării producţiei şi a teritoriului întreprinderilor agricole de stat.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. WILLY MENDELSOHN
Ministerul Muncii

1.8 Elemente metodologice în acțiunea de perfecționare a evidenței tehnice operative

Evidența tehnică operativă ca parte a procesului informațional decizional în unitățile economie este un instrument al conducerii procesului de producție. În cadrul diviziunii tehnice a muncii, operațiile constitutive ale procesului de producție sînt efectuate de persoane individuale sau de formații colective, fiecare dintre acestea fiind totodată purtător al răspunderii unice și integrale pentru sarcina ce i-a fost încredințată în condițiile date.

Unul dintre aspectele specializării în procesul diviziunii muncii îl constituie împărțirea sarcinilor încredințate purtătorilor de răspundere în două categorii calitativ distincte și anume: de *execuție* și de *conducere*. Pe parcursul desfășurării procesului de producție, executantul este pus mereu în fața unei multitudini de alternative, care privesc, de exemplu, succesiunea în timp a lucrărilor, materialul ce trebuie preferat atunci cînd unul mai bun costă mai scump, prioritățile de acordat solicitatorilor etc. Aici intervine decizia conducătorului, individual sau colectiv, după caz, prin care acesta alege alternativa care după criteriile sale are cele mai favorabile consecințe pentru economia sectorului condus.

Dintr-o astfel de împărțire a sarcinilor se deduce însă necesitatea existenței unor canale de comunicație prin care să circule în mod organizat informațiile necesare de la executanți la conducători și deciziile luate, de la conducători la executanți, acest ansamblu constituind *procesul informațional decizional* sau sistemul informațional economic. Cu excepția unei forme ocazionale de circulație a informației ca, recensămintele sau anchetele selective, balanțele materiale etc., partea covîrșitoare a sistemului informațional are forma *evidenței*. Evidența care reflectă în expresie bănească patrimoniul și rezultatele economice financiare ale întreprinderii constituie obiectul contabilității. Evidența care înmănunchiază cei mai sintetici indicatori ai activității economice astfel încît să poată fi corelați la nivelele tuturor verigilor organizatorice, de la întreprindere pînă la ansamblul economiei naționale, în vederea elaborării deciziilor previzionale, constituie sistemul dărilor de seamă statistice. Aproape 80% din volumul de evidență care reflectă toate fazele procesului de producție revine *evidenței tehnice operative*.

Operațiile de circulație a informației în evidența tehnică operativă a întreprinderii sînt numeroase și împletite în toate sensurile. Pentru a le putea studia este necesar a se adopta o sistematizare a noțiunilor. Astfel, vom

Scanned with OKEN Scanner

utiliza noţiunea de *informaţie* pentru a exprima cunoaşterea unui eveniment, a unui fenomen elementar, a unei corelaţii între mai multe evenimente. Pentru a putea să circule între două persoane, informaţia ia forma unei *date*, folosind un limbaj oarecare. Data este în consecinţă un cuvînt, o serie de cifre etc., un suport simbolic compus din caractere, litere şi cifre şi care are o *semnificaţie*. Menirea datei este să fie vehiculată de la o persoană care o deţine, la o alta care are nevoie de ea. Suportul material pe care se înscriu datele ce urmează a fi vehiculate se numeşte *document*. Cartela de pontaj, bonul de materiale, biletul de voie, programul de fabricaţie, nota de rebut etc., sînt documente.

Informaţiile colectate de la locul evenimentului circulă pînă la decident, parcurgînd un drum ascendent pe scara ierarhică a funcţiilor din întreprindere. *Deciziile*, dimpotrivă, parcurg un drum descendent, de la decident pînă la executantul care le transformă în eveniment nou. Diferitele informaţii necesare decidentului, înainte de a-i fi prezentate, trebuie confruntate, triate, însumate, selecţionate etc., adică *prelucrate*. Un flux informaţional cuprinzînd întregul sector al circulaţiei informaţiei legat de un tip de decizie, serveşte întreprinderii pentru prestarea unei *activităţi*. Activităţile fiind variate şi numeroase, studiul sistemului informaţional a trebuit să fie precedat de o clasificare a acestora, grupîndu-le pe *capitole*, după criteriul funcţiunii întreprinderii care se realizează prin ele.

În primul capitol figurează astfel planificarea capacităţilor de producţie a producţiei şi a altor prestări proprii, a forţei de muncă, a relaţiilor de cooperare etc. Al doilea capitol al activităţii cuprinde domeniul cercetării, al treilea al dotării cu mijloace fixe, al patrulea al exploatării mijloacelor fixe—în care intră întreţinerea, reparaţiile, utilizarea extensivă şi cea intensivă a acestora—al cincilea capitol se ocupă de circulaţia informaţiei în domeniul pregătirii tehnologice a producţiei. Capitolul al şaselea se ocupă cu circulaţia informaţiei în activităţile legate de producţia propriu-zisă, cum sînt programarea şi urmărirea operativă a producţiei şi a prestărilor în general, recepţia calitativă, lansarea documentaţiei, mişcarea materialelor şi reducerea cheltuielilor de exploatare. Capitolul al şaptelea acoperă relaţiile cu personalul, al optulea-aprovizionarea şi al noulea-desfacerea produselor. În sfîrşit, al zecelea capitol urmăreşte mişcarea valorilor în expresie financiară, în procesul de creare, de transformare şi de conservare al acestora.

Analiza oricărei activităţi distinge în primul rînd procesul *condus* de procesul de *conducere*; procesul de conducere apare aici ca un proces informaţional decizional spre a cărui raţionalizare se tinde. În al doilea rînd, analiza conturează *obiectivul* urmărit în procesul de conducere considerat. De exemplu în activitatea de programare şi urmărirea operativă a producţiei, procesul condus este însuşi procesul de producţie propiu-zis, ce se desfăşoară între momentul ridicării materiilor prime din depozite şi acel al predării produsului finit la magazia de expediţie. Procesul de conducere constă din repartizarea lucrărilor între executanţii secţiilor productive, aşa fel încît, ţinînd seama de tehnologie şi de ciclul de producţie specific, produsele să fie predate în

Scanned with OKEN Scanner

cantitățile și la termenele solicitate în activitatea de desfacere a întreprinderii. Tot din conținutul acestui proces de conducere face parte și succesiunea de măsuri menite să corecteze pe parcurs consecințele nedorite ale unor abateri intervenite de la programul stabilit inițial, cum sînt rebuturile, defecțiunile de utilaj, absențele personalului etc.

Obiectivul acestei activități constă în realizarea unei astfel de repartizări a lucrărilor, a unei astfel de diviziuni a muncii, încît producția să fie realizată fără întreruperi în munca executanților, fără stagnări în funcționarea utilajelor și cu minimum necesar de stocuri imobilizate pe fluxul procesului de producție.

O grupă de activități din capitolul relațiilor întreprinderii cu personalul ei acoperă procesul condus al salarizării fiecărui muncitor în raport cu rezultatele obținute în munca sa, în timpul prezenței sale la serviciu.

Procesul informațional decizional al acestei activități cuprinde evidența prezenței la serviciu a fiecărui muncitor, raportarea rezultatelor cantitative și calitative obținute de la el la terminarea fiecărei dispoziții de lucru în parte, confruntarea rezultatelor cu prevederile dispoziției de lucru, stabilirea în funcție de acestea a salariului cuvenit individual, confruntarea fondului de salarii realizat cu cel admisibil, plata salariilor și repartizarea lor pe conturi.

Obiectivul activității de salarizare a muncitorilor este de a-i cointeresa să-și desfășoare în mod rațional întreaga lor energie creatoare, în scopul realizării sarcinilor din dispozițiile de lucru.

Din considerarea numai a acestor două activități, se și observă existența unui punct de interferență între ele, care ilustrează interdependența ce domnește în genere între toate activitățile. Ne referim aici la operația confruntării dispoziției de lucru cu realizarea ei, operație comună atît urmăririi producției cît și salarizării muncitorilor.

Obiectivul oricărei activități se realizează prin deciziile deliberate ale decidenților. În cursul analizei circulației informației în activitatea considerată, locul deciziei, conținutului ei și poziția decidentului trebuie identificate. În prima dintre activitățile date ca exemplu — programarea și urmărirea operativă a producției — avem de-a face cu două tipuri de decizii; o decizie *previzională*, de întocmire a programului și o decizie *corectoare*, prin care succesiunea programată a lucrărilor se reprogramează parțial pentru a compensa abaterile consemnate pînă atunci în îndeplinirea programului dat ca sarcină. În cea de-a doua activitate luată ca exemplu, avem de-a face numai cu o singură decizie, de tipul celor corectoare și anume stabilirea salariului concret în comparație cu salariul tarifar, ținînd seama de modul în care executantul și-a îndeplinit cantitativ și calitativ dispozițiile de lucru primite.

Pentru ca decizia să poată fi luată, decidentul are nevoie de un fond de informații specifice tipului de decizie și activității din care face parte. Astfel, pentru decizia de întocmire a programului de lucrări, programatorul

Scanned with OKEN Scanner

trebuie să dispună de informaţii privind cantităţile de produse şi termenele de predare, succesiunea operaţiilor şi normele de timp pentru fiecare dintre ele, necesarul de materiale în toate fazele tehnologice şi disponibilul aprovizionat, inventarul de utilaje şi capacitatea de producţie a fiecăruia, forţa de muncă angajată şi calificarea ei etc. Decizia propriu-zisă de întocmire a programului nu mai este o operaţie de circulaţie a informaţiei, ci o operaţie care consumă informaţiile sosite la decident.

Decidentul, respectiv programatorul trebuie să fie un om cu experienţă pentru a consuma cu eficienţă aceste informaţii şi a întocmi o variantă optimă a programului. Pentru a putea realiza o optimizare riguroasă a programelor de fabricaţie mai complexe, programatorul trebuie să recurgă la metode matematice de cercetare operaţională şi la echipamente de automatizare a prelucrării datelor.

În cazul deciziilor corectoare, de calcul a salariilor individuale, calculatorul de salarii are de luat o decizie relativ simplă, bazată pe informaţiile primite privind prezenţa la serviciu şi gradul de realizare al dispoziţiilor de lucru. Mecanismul elaborării deciziei sale, calculului propriu-zis al salariului, trebuie să fie stabilit în prealabil printr-o *decizie normativă* reprezentată de sistemul de salarizare în vigoare. În măsura în care sistemul de salarizare lasă fără precizări riguroase modul în care gradul de realizare a unor sarcini, îndeosebi calitative, influenţează nivelul salariului cuvenit, legătura între ele trebuie să fie decisă în fiecare caz în parte de către conducătorul ierarhic al executantului respectiv şi comunicată pentru aplicare calculatorului de salarii.

În ambele cazuri folosite ca exemplu, se poate observa că atît fondul de informaţii, cît şi sursa lor, mecanismul prin care ele se transformă în decizie, nivelul decidentului şi tipul deciziei, cu alte cuvinte, întregul proces de circulaţie a informaţiei este specific activităţii deservite şi nicidecum tehnologiei procesului de producţie sau ramurii de producţie din care face parte. Atît elementele procesului informaţional decizional al uneia şi aceleeaşi activităţi din clasificarea pe capitole pe care am adaptat-o cît şi înlănţuirea lor în proces sînt în esenţă aceleaşi, indiferent că activitatea considerată se exercită în industria minieră, în metalurgie, în construcţia de maşini, în ramura construcţiilor, în agricultură sau în telecomunicaţii. Această împrejurare, particularitate a sistemului informaţional economic, constituie un factor de cea mai mare importanţă în acţiunea de raţionalizare a circulaţiei informaţiei, deoarece permite a se proiecta un sistem unitar, a cărui raţionalitate să fie verificată şi adîncită pe măsura verificării lui în situaţii diferite. Menţionăm că deosebiri de situaţii pot exista nu numai în ramuri de producţie diferite, dar şi în diferitele întreprinderi ale aceleaşi ramuri de producţie şi chiar în diferitele secţii ale aceleeaşi întreprinderi.

Această teză a *independenţei sistemului informaţional decizional ca sistem de caracterul tehnologiei concrete al diferitelor ramuri de producţie*, nu este numai o concluzie a investiţiilor întreprinse în acţiunea de raţionalizare a

acestuia, ci și o necesitate care condiționează posibilitatea elaborării unui proiect unitar de raționalizare. Caracterul unitar al sistemului informațional economic se cristalizează treptat, pe măsura analizei astfel orientate a situației de fapt. Lucrările în curs confirmă această unitate cu aspecte mereu noi, care se desprind din ce în ce mai limpede în faza de asamblare a propunerilor sosite din locuri diferite.

Ultima fază a lucrării de raționalizare a circulației informației, înainte de proiectarea fondului de date și a documentelor care le vehiculează, o constituie verificarea calității informațiilor angrenate în activitatea analizată, criteriile de calitate ale informației fiind *semnificația*, *precizia*, *operativitatea* și *economicitatea*.

Informațiile trebuie să fie *semnificative*, adică să fie necesare decidentului pentru a alege alternativa care realizează cel mai bine obiectivul urmărit. O informație semnificativă în activitatea de programare a producției este, de exemplu, durata normată a operației. Nesemnificativă pentru această activitate este însă informația privind consumul de materiale. Același consum de materiale este însă o informație semnificativă în activitatea de aprovizionare a întreprinderii. Informațiile pot avea grade de semnificație diferite. În activitatea de salarizare a muncitorilor, confruntarea cantităților normate cu cele realizate are un grad de semnificație mare, mai ales la salarizarea în acord. Confruntarea indicilor de utilizare realizați cu cei normați, a consumurilor specifice realizate cu cele normate etc., posedă grade de semnificație mai reduse. Aceste din urmă date vor fi introduse în circuitul informațional numai în măsura în care decidentul posedă mijloacele necesare pentru a le prelucra și criterii pentru a le utiliza cu eficacitate.

Analiza triază fondul de informații potențiale după criteriul semnificației, așezîndu-le în ordinea de importanță a influenței pe care o exercită asupra procesului condus. Prelungirea listei informațiilor reținute este o chestiune de echilibru între costul circulației informației mai puțin semnificative și avantajul economic adus de luarea ei în considerație. Cantitatea de informații ce se va reține va crește pe măsură ce costurile de circulație a acesteia se reduc prin dotarea întreprinderii cu mijloace mecanizate sau automatizate de colectare, comunicare și prelucrare a datelor.

Informațiile vehiculate trebuie să posede *gradul de precizie* necesar pentru a mai fi semnificative. Una și aceeași informație poate să fie necesară cu grade de precizie diferite, în funcție de conținutul deciziei pe care o servește. De exemplu, informația privind cantitatea de materiale intrate în magazie poate fi dată în număr de vagoane, dacă servește la alegerea locului de depozitare, sau în kilograme, dacă servește la gestiune și la controlul consumului specific. În cazul probelor de laborator, informația privind mărimea probei poate să lipsească cu totul, fiind suficientă numai cea privind existența ei, în schimb, informația privind cantitatea din probă intrată în reacție la analiză trebuie adesea să fie precizată pînă la miligrame.

Scanned with OKEN Scanner

Informaţiile trebuie să fie *operative*, adică să sosească la decident în intervalul în care încă îi mai sînt utile. Nu are sens, de exemplu, ca o repartiţie de aprovizionare-desfacere, menită să reglementeze relaţiile dintre furnitor şi beneficiar, să poată fi emisă atît de tîrziu încît să sosească la cei doi executanţi după ce relaţiile respective s-au şi consumat în contul ei.

În analiza calităţii informaţiei după criteriul operativităţii, distingem două aspecte diferite. În primul rînd *frecvenţa* informaţiei trebuie să fie suficient de ridicată pentru ca decidentul să poată influenţa destul de sigur procesul pe care-l conduce, adică fără riscul ca în intervalul dintre două decizii consecutive, să se fi produs abateri inadmisibile de la indicaţiile date. În al doilea rînd, *timpul de răspuns*, adică tot intervalul în care se desfăşoară colectarea informaţiilor, transmisia lor la decident, prelucrarea acestora, elaborarea şi transmisia deciziei pînă la executantul ei, trebuie să fie mai mic decît intervalul dintre două decizii consecutive, ţinînd seama de frecvenţa cu care deciziile se emit.

Circulaţia informaţiei trebuie să fie *economicoasă*. Economimicitatea ei se poate judeca după mai multe criterii. Un criteriu se exprimă prin cerinţa ca una şi aceeaşi informaţie să ajungă pe un singur canal al decidentul care o consumă. Nu este raţional după acest criteriu ca, de exemplu, informaţia privind îndeplinirea planului de producţie marfă pe sortimente să ajungă la directorul întreprinderii pe patru canale, cum sînt: serviciul plan, serviciul producţiei, serviciul C.T.C. şi serviciul desfacere, fiind desigur suficient ultimul dintre canalele de mai sus. Un alt criteriu de economicitate îl constituie reducerea numărului de trepte (relee) în procesul de circulaţie a informaţiei. Treptele inutile în circulaţia informaţiei se întîlnesc adesea sub forma transcrierilor repetate a aceloraşi date de pe un document pe altul, a mai multor verigi ierarhice prin care o decizie se transmite de la decident la executant fără elemente suplimentare de localizare etc.

O cale de creştere a economicităţii circulaţiei informaţiei o constituie *metoda excepţiei*. Ea se aplică atunci cînd la frecvenţa cu care trebuie să circule o masă de informaţii, cea mai mare parte a ei rămîne nemodificată şi numai o mică fracţiune oglindeşte evenimente noi. În acest caz, în circulaţia informaţiei se vor lansa numai elementele nou apărute, înţelegîndu-se că cele netransmise au rămas neschimbate.

Ultima fază în acţiunea de raţionalizare a evidenţei tehnice operative constă din calculul *eficienţei economice* a proiectului propus. Eficienţa economică se manifestă nu numai prin reducerea costurilor proprii ale circulaţiei informaţiei, ci mai ales prin efectele indirecte aduse de măsurile de perfecţionare proiectate. Rezultatele indirecte pot izvorî din: îmbunătăţirea modului de tratare a informaţiei existente, mărind prin aceasta influenţa deciziilor luate; eliminarea din circulaţie a informaţiei inutile degrevînd cadrele de conducere de preocupări care îi împiedică să se concentreze cum trebuie asupra conţinutului de bază al muncii lor; introducerea în circulaţie a unor informaţii semnificative noi, care măresc sfera de influenţă a decidenţilor şi profunzimea de acţiune a deciziilor lor.

Scanned with OKEN Scanner

Avantajele economice indirecte pot să rezulte din asigurarea unei calități mai bune a produselor, închiderea unor canale de pierderi materiale sau de valori, crearea unor garanții mai bune pentru disciplina contractuală, îmbunătățirea gradului de utilizare intensivă și extensivă a mașinilor și instalațiilor etc.

În proiectarea măsurilor de perfecționare a evidenței tehnice operative, calculul valorii acestor avantaje are o importanță deosebită pentru justa alegere a variantei optime, deoarece avantajele ce se pot obține pe această cale constituie, de cele mai multe ori, un multiplu al costurilor întregului volum de circulație a informației.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. MIRCEA TOFAN
Întreprinderea 8 Construcții-montaj, București
Ing. NICOLAE TUTOȘ
Întreprinderea 4 Construcții-montaj, Iași

1.9 Analiza procesului informațional într-o întreprindere de construcții-montaj

Conducerea competentă a unei întreprinderi este înțeleasă azi ca o coordonare eficient economică a unui foarte mare număr de mijloace.

Atingerea acestui obiectiv esențial este însă de neconceput fără existența unui sistem informațional și de prelucrare a datelor, pentru a lua decizii optime și a putea controla executarea lor întocmai.

Procesul deciziei este considerabil frînat de circulația greoaie a informațiilor. Evidența tehnico-economică existentă în volum exagerat de mare și în nenumărate variante — nu furnizează decît o foarte mică parte din informațiile necesare, întotdeauna tîrzii pentru a influența și determina decizia optimă.

În planificarea activității pe perioada următoare, de exemplu în dimensionarea diferitelor capacități (ateliere centralizate, stații de utilaj etc.), există permanent aceeași mare dificultate: lipsa de informații capabile să ofere elementele semnificative necesare.

Desigur că există nenumărate date în multitudinea de situații formale sau informale existente, dar este inexistentă o *colecție sistematizată de fișiere* care să furnizeze rapid și precis informațiile necesare la un moment dat.

Stabilirea obiectivelor

Se impune deci proiectarea unui sistem informațional și de prelucrare a datelor integrat, sistem care să coordoneze și să coreleze toate datele indispensabile (primite din rețeaua de decizie sau din fluxul de producție), astfel ca informarea să ajungă la locul de destinație pe cel mai scurt traseu posibil.

Un asemenea sistem trebuie să asigure elementelor de decizie toate informațiile necesare în vederea elaborării „planului" — în sensul larg al cuvîntului — și să creeze bazele lichidării rapide a abaterilor dintre „plan" și „realizare":

— procurarea rapidă a informațiilor care să permită diferențierea „problemelor urgente" de cele ce pot suporta amînări:

— circulația pe flux ascendent — descendent și pe orizontală a informațiilor, astfel încît fiecare sector să dispună de datele absolut necesare, circu-

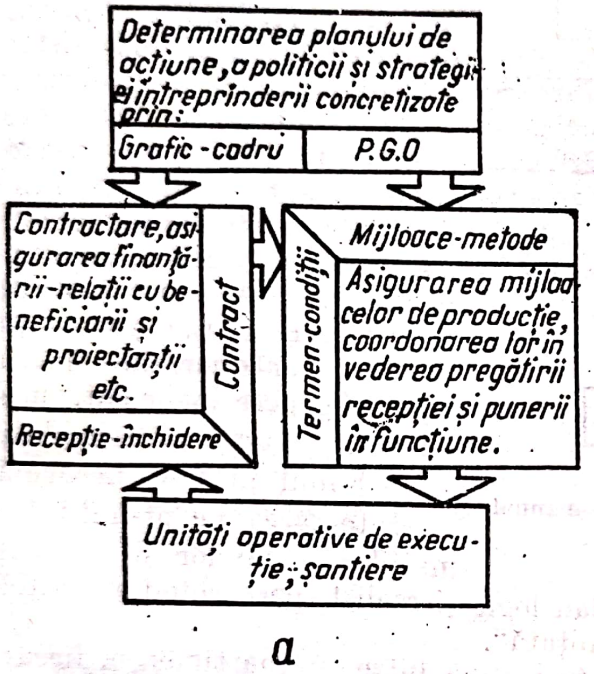
Scanned with OKEN Scanner

lația făcîndu-se pe calea absolut indispensabilă, iar informația să se transmită numai acelor trepte de conducere care pot lua decizii.

Evident, proiectarea și implementarea sistemului impune adesea revizuirea structurii întreprinderii, deoarece simpla regrupare ideală a sarcinilor — teoretic valabilă — este practic foarte greu de realizat în cadrul unei structuri existente, necorelate a priori cu intențiile sistemului informațional.

În cadrul întreprinderii 4 construcții-montaj, Iași, rezolvarea problemei interdependenței „structură-circuit informațional" s-a rezolvat astfel:

— S-a plecat de la ideea interdependenței lor;



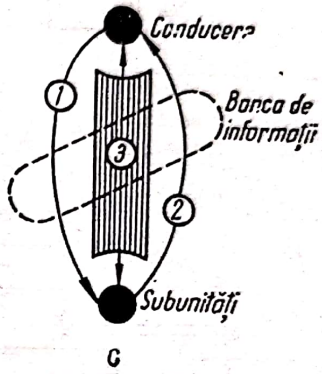
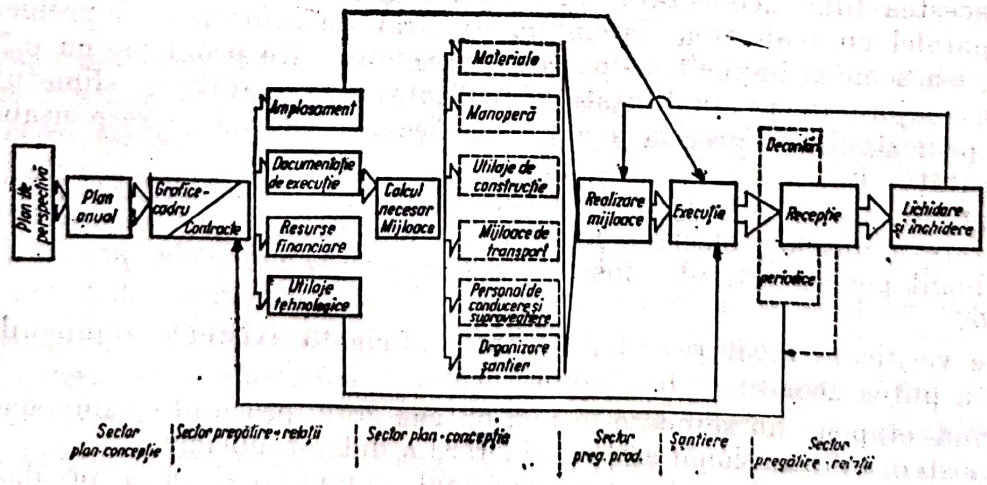


Fig. 1.9.1. Determinarea circuitelor principale de studiat:

a — ciclul de rezolvare ale problemelor care a determinat structura întreprinderii și organigrama ei; *b* — fluxul de rezolvare al activităților; *c* — circuite de studiat determinate prin fluxul de rezolvare al problemelor: *1* — documentație; *2* — raportări de producție-decontări; *3* — resurse.



— S-a apreciat volumul de muncă pentru studierea „circuitelor“ care formează în total „sistemul informațional“;

— S-a format o schemă logică (flux) de rezolvare ciclică a „activităților“ de bază (fig. 1.9.1, *a*).

— Pe baza acestei scheme s-a conceput noua structură a întreprinderii;

— S-au luat în studiu circuitele informaționale pe baza listei realizate;

— După definitivarea circuitelor s-a reanalizat structura aducîndu-i corecturile ce au rezultate ca necesare.

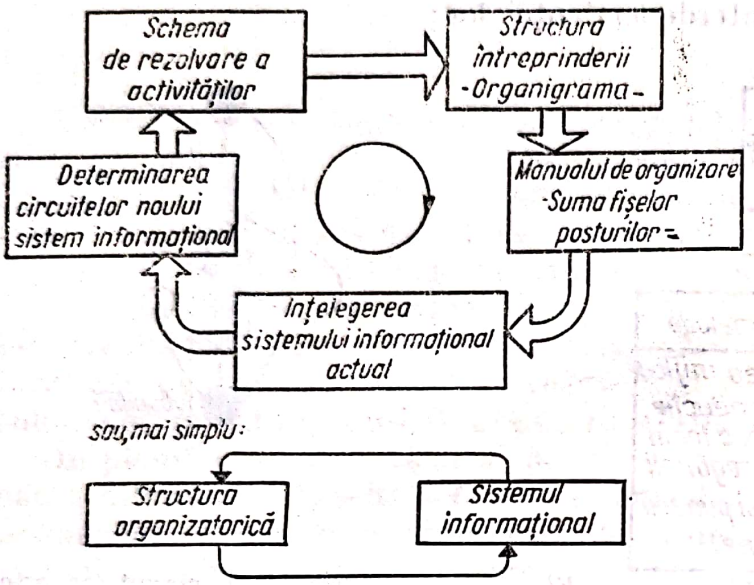


Fig. 1.9.2. **Ciclul de intercondiționare structură-manual-sistem informațional.**

În fapt există ciclul reprezentat în fig. 1.9.2.

Proiectarea noului sistem informațional și de prelucrare a datelor nu trebuie să satisfacă cu prioritate nici necesitățile izolat reclamate, nici dorințele nefundamentate și necorelate ale diferitelor compartimente. Acestea sînt, în cel mai bun caz, emanația modului anterior de lucru, mod în genere ineficient, născut din cutumă și remodelat după bunul plac al fiecăruia.

Integrarea pe planul informațiilor a datelor și a rezultatelor, grupează sarcinile după un plan logic și realist, perturbînd circuitele existente și suprimînd munca „fărîmițată“.

Integrarea produce o comunicație mai bună între compartimente, fiecare dintre acestea fiind „conectate“ la sistemul general de prelucrare.

În paralel cu realizarea sistemului integrat de informare și prelucrare a datelor, s-a scontat-implicit — pe rezolvarea unei alte probleme cu influențe pozitive majore în productivitate și calitate: îmbunătățirea climatului de muncă prin stabilirea precisă a efortului fiecărui salariat, a responsabilității și autorității lui.

În sfîrșit, înaintea realizării obiectivului ultim: introducerea prelucrării mecanizate a datelor (electromecanică sau electronică) un obiectiv imediat, determinant pentru primul, constă în *raționalizarea procesului prin mijloacele existente.*

Este verificată falsitatea ideii că este suficientă existența unui ordinator pentru a putea „conduce“ în mod științific.

Sărind etapele nu se poate în nici un caz grăbi procesul de implementare a unui sistem informațional și de prelucrare a datelor eficient.

Automatizarea procesului informațional impune existența prealabilă a unei *colecții de informații*, a unui *istoric al problemelor*, cunoașterea unui ansam-

blu de date necesare studiului, date rezultate din activitatea anterioară a unui sistem de organizare și conducere raționalizat (propriu sau din întreprinderi de același profil). Sînt două posibilități de organizare a circulației informațiilor și prelucrării datelor:

— *prelucrarea succesivă a datelor la diferite nivelele* (fig. 1.9.3, *a*). Sistem caracterizat prin mare consum de timp și bani, nesigur prin faptul că introduce erori și deformații nemăsurabile la fiecare nivel de prelucrare; circulația informațiilor pe orizontală este foarte redusă; este caracteristic prelucrării manuale.

— organizarea unei *bănci de informații* (fig. 1.9.3, *b*), a cărei fiabilitate este sigură și măsurabilă la nivelul sursei; informațiile nu mai circulă „vertical", ele intrînd direct în bancă, care la rîndul ei alimentează toate nivelele structurii întreprinderii cu rapoarte de sinteză necesare și suficiente.

Am conceput *banca de informații* activînd prin două sectoare (fig. 1.9.4):

— *gestiunea datelor* (fișiere), cu două grupe:
- formarea colecției de informații;
- surse de informații curente.

— *prelucrarea datelor*, cu activitate de:
- colectarea datelor;
- transmiterea datelor;
- tratarea datelor.

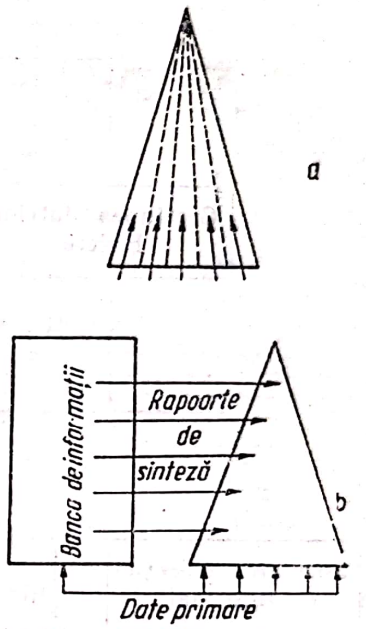


Fig. 1.9.3. Circulația informațiilor:
a — în sistem clasic; *b* — prin banca de informații.

Metodologia de lucru adoptată (fig. 1.9.5)

Dat fiind faptul că ne-am propus să analizăm circuite integrate de desfășurare a complexului de activități a întreprinderii (analiza unor circuite izolate neasigurînd succesul acțiunii) am stabilit ca sursă principală *fișele posturilor* salariaților cu funcții tehnico-administrative.

Prin aceste fișe — completate de fiecare salariat și avizate de conducerea compartimentului din care fac parte salariații — se stabilește volumul de sarcini și relațiile, ele reflectînd în același timp concepția salariaților asupra activității proprii (detalii privind conținutul fișei în anexa 1.9.1).

În perioada desfășurării acestei acțiuni, s-au evidențiat și consemnat un număr mare de deficiențe în modul existent de lucru, cea mai gravă dintre ele constînd în insuficienta cunoaștere a activității proprii de către unii salariați cu munci de răspundere la diferite nivele ierarhice.

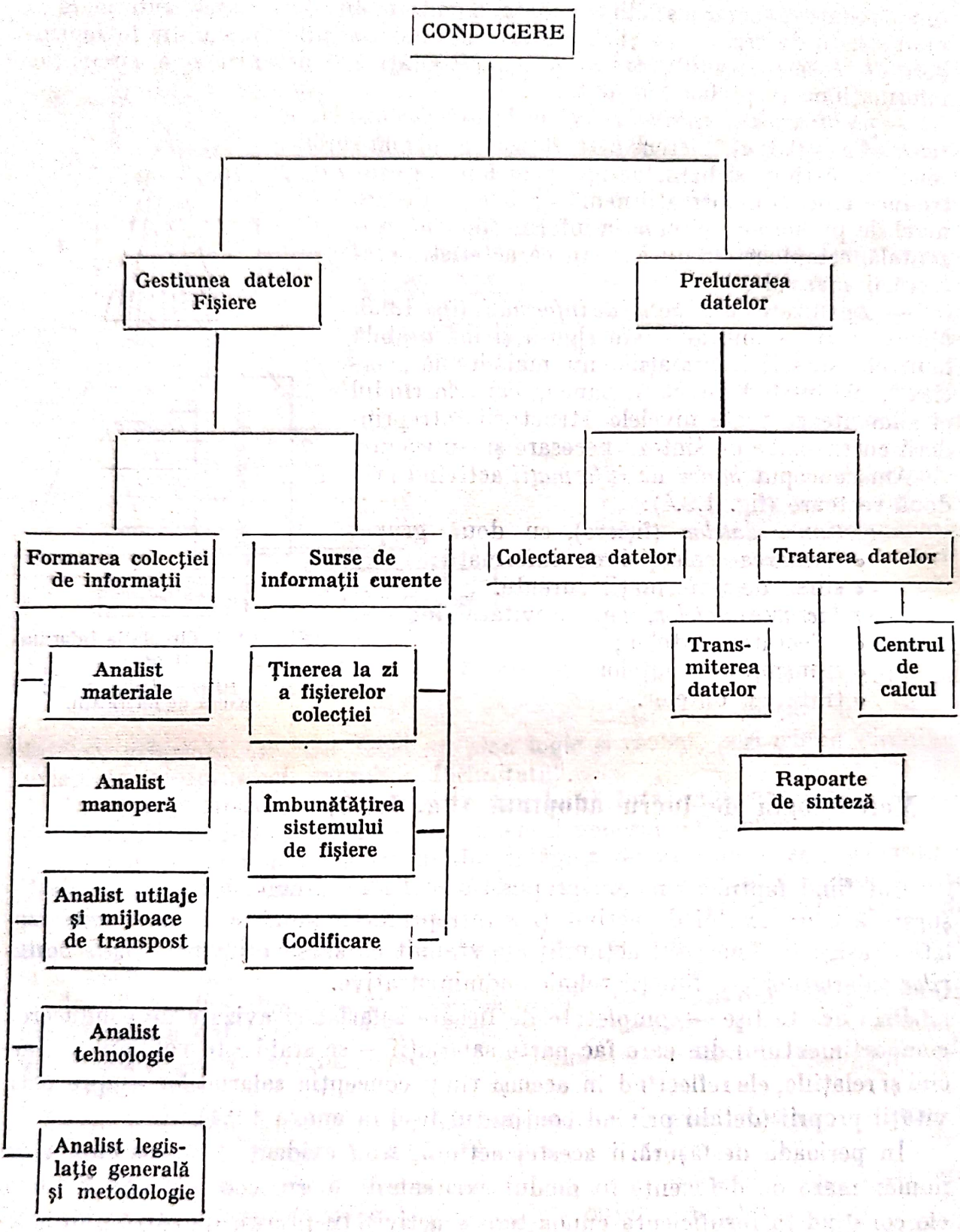


Fig. 1.9.4. Banca de informaţii şi prelucrare a datelor.

Scanned with OKEN Scanner

Procesul de analiză și îmbunătățire a fișelor urmează două căi, care se completează reciproc (fig. 1.9.6).

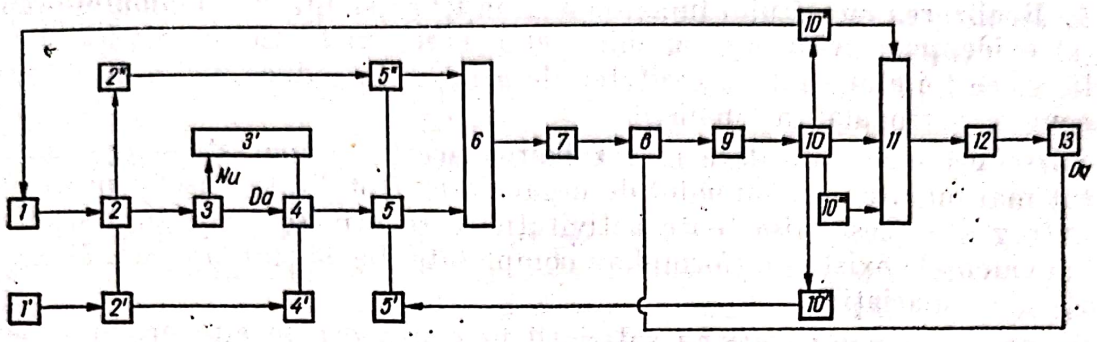


Fig. 1.9.5. Construcția-analiza-raționalizarea circuitelor informaționale:
1 — manualul de organizare a întreprinderii conținînd fișele posturilor privind fenomenul studiat. Culegerea tuturor evidențelor tehnico-economice; *3* — informațiile sînt suficiente și clare? *4* — realizarea circuitului-imagine; *5* — definitivarea circuitului-imagine: verificarea ediției I, transformări topologice, codificare de lucru; *6* — multiplicarea circuitului și reprezentarea subcircuitelor reprezentative pe aceste copii, pe ozalid; deschiderea dosarelor subcircuitelor importante: rețea de evidență; *7* — analiza critică a subcircuitelor și evidențelor; *8* — proiectarea noilor subcircuite și sistem evidență; *9* — avizarea în comitetul de direcție; *10* — definitivarea proiectului: subcircuite-evidențe; *11* — instructaj cu salariații în vederea aplicării unei metodologii; *12* — urmărirea aplicării și analiza rezultatelor; *13* — eventuale modificări în proiectarea sistemului; *1'* — programul de proiectare al procesului informațional integrat: stabilirea obiectivelor și a circuitelor; *2'* — circuite curent; *2"* — întocmirea tabloului evidențelor tehnico-economice existente; *3'* — informații suplimentare prin interviuri cu salariații; *4'* — informarea generală privind fenomenul în studiu; *5"* — ordonarea tabloului evidențelor; *5'* — organigrama întreprinderii; *10'* — modificări necesare în organigramă; *10"* — modificarea fișelor posturilor; *10"'* — proiect de relații cu banca de informații.

În condițiile existenței fișelor posturilor, după stabilirea activității sau fenomenului căruia urmează să i se analizeze circuitul (vezi fig. 1.9.1, *b*—1.9.1, *c* și să i se proiecteze unul îmbunătățit, se parcurg următoarele etape:

1. *Realizarea circuitului-imagine* a situației existente și a tabloului ordonator al evidențelor tehnico-economice ce-i corespund.

2. *Ordonarea rețelei* constînd în realizarea unei „geometrii" clare. Codificarea circuitului.

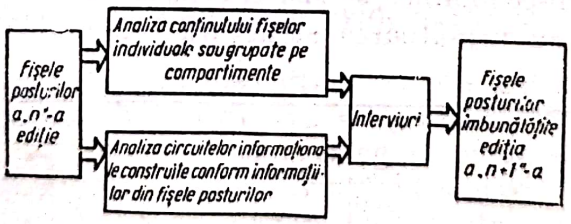


Fig. 1.9.6. Îmbunătățirea fișelor posturilor.

3. *Analiza critică* a circuitului existent.

4. *Proiectarea noului circuit* și a noului sistem de documente pentru evidența tehnico-economică; proiectarea racordurilor la Banca de informații

5. *Implementarea noului sistem* în întreprindere.

6. *Urmărirea rezultatelor* în vederea corectării eventualelor erori și operări de noi îmbunătățiri.

1. **Realizarea circuitului-imagine a situației existente și a tabloului-ordonator al evidențelor tehnico-economice ce-i corespund.** Caracteristica importantă a acestei etape este necesitatea de a nu se introduce nici o dorință, nici o „ecuație personală" a analiștilor.

Sursa principală de date în rezolvarea acestei etape este — așa cum s-a arătat mai înainte — „Manualul de organizare" (totalitatea fișelor posturilor). Se extrag din aceste fișe toate activitățile care privesc fenomenul studiat și toate evidențele existente (formulare completate, fie că sînt tipizate, fie că sînt create de salariați).

Se provoacă convorbiri cu salariații în cauză ori de cîte ori informațiile din fișe sau evidențele nu sînt clare sau suficiente.

Literatura de specialitate oferă pentru interviuri sisteme extrem de interesante și îndeajuns de studiate sub aspect social-psihologic. Metoda interogativă a „marilor W" deși simplă, răspunde suficient nevoilor permanente de a face translucidă „cutia neagră" a sistemului din care fac parte salariații.

În paralel, analiștii echipei studiază activitatea sau fenomenul sub aspectul legislației în vigoare și al relațiilor externe stabilite, elemente asupra cărora se intervine în general mai greu („intrări" și „ieșiri" impuse).

Toate aceste informații permit construcția circuitului imagine, constînd din înlănțuirea tehnologică și logică (relativ logică !) a activităților ce-i corespund.

Sub aspectul reprezentării grafice a circuitului, cea mai expresivă o considerăm a fi aceea a *graficului-rețea*, fiecare activitate (de orice natură) constituind un nod al rețelei.

Pentru „procese" (fenomene) mai simple, prezentarea sub formă de *schemă logică* este suficient de clară.

Evidențele tehnico-economice se sistematizează cu ajutorul *tabloului ordonator al evidențelor*, cu următoarea structură (exemplu):

Nr. crt.	Denumirea documentului	Conținutul documentului							
		Cote	Reparații	Necesar anual	Stoc decadal	Stoc anual	Inventar trimestial		Obs.
0	1	2	3	4	5	6	7	n	$n+1$
1	Document *W*	×	×			×		×	
2	„ *Y*	×		×		×	×		
3	„								
	Document *N*	×				×		×	

În col. 2 ... „n" se înscriu toate elementele conținute în evidențele existente.

Pe linia afectată unui document curent din tablou se marchează (x) toate elementele (coloane) pe care le conține.

Completat astfel, tabloul ordonator indică frecvența apariției în documente a fiecărui parametru, simplificîndu-se acțiunea de depistare a paralelismelor și posibilităților de grupare, deci de reducere a numărului de evidențe.

Încă din această etapă, defecțiunile grave din circuit și inadvertențele flagrante, se pot îndepărta operativ prin măsuri imediate, păstrîndu-le totuși în circuitul-imagine.

2. **Ordonarea rețelei: realizarea unei „geometrii" clare și codificarea circuitului.** În scopul obținerii unei rețele cu geometrie clară pentru ușurarea analizei ei, se impun o serie de modificări topologice. Rezultatul este funcție de experiența și clarviziunea analiștilor din echipă.

Pentru simplificarea analizei paralele circuit-structură, este necesară o codificare a activităților, prin notarea pe nod a codului compartimentului în care se execută (cod stabilit prin organigramă).

Iată un exemplu de astfel de nod „codificat":

Executant: COD + NUME	Termen limită
Nr. Specificația sumară a activității	
Document — Echivalență	

Această codificare „de lucru" a analistului nu se preia în codificarea finală care se va efectua ca un studiu separat, respectînd convențiile internaționale consacrate.

3. **Analiza critică a circuitului existent.** Constă în detectarea paralelismelor, a activităților inutile și a celor fărîmițate, în evidențierea „frînelor", a „scurtcircuitelor" și a „paraziților" în circuitul informațiilor, în sfîrșit, în compararea informațiilor necesare cu cele evidențiate și prelucrate în circuitul-imagine.

În cazul rețelelor integrate dezvoltate (cu un număr mare de activități), analiza apare ca foarte dificilă. Pentru simplificare, se poate proceda astfel:

— se multiplică pe ozalid „rețeaua-imagine" complexă;

— fiecare subcircuit caracterizat prin diverse criterii ca: natura activităților, compartimentul în care se execută, termen etc., se accentuează pe exemplare separate într-o culoare contrastantă.

Acest mod de analiză (pe subcircuite) apare avantajos prin faptul că se obține o imagine foarte clară a fiecăruia, fără a pierde din vedere legăturile lor cu ansamblul.

Analiza critică a subcircuitelor se realizează prin analiza fiecărei activități în parte și a intercondiționărilor din rețea, prin utilizarea metodei interogative în prezența salariaților sau — în lipsa lor — de către analist.

Scanned with OKEN Scanner

Analiza critică a evidenţei tehnico-economice se realizează concomitent cu analiza circuitului. Este indicat ca tabloul ordonator al evidenţelor să fie organizat (în a doua ediţie) prin gruparea documentelor după conţinut (criteriul de grupare: „diferenţe minime de conţinut"), astfel încît, în final, circuitul fiecărei grupe să fie redus chiar la un singur document.

4. Proiectarea noului circuit şi a noului sistem de evidenţe tehnico-economice. Proiectarea racordurilor la „banca de informaţii". Sistemul nou, (fig. 1.9.7), realist, apare ca o emanaţie a:

— sistemului actual cu intrări impuse, ieşiri impuse şi fişiere ordonate inexistente;

— sistemului ideal integrat cu intrări, ieşiri şi fişiere logice.

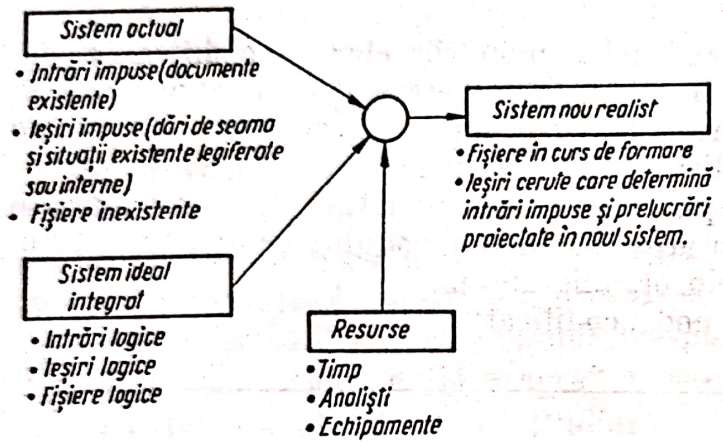


Fig. 1.9.7. **Determinarea noului sistem informaţional.**

Se impune respectarea realităţilor, adică a resurselor existente (timp, număr de analişti, echipamente posibile de procurat etc.).

În paralel, se proiectează un nou sistem de evidenţă (fişiere), în condiţiile unui număr minim de documente care să conţină totalitatea informaţiilor absolut necesare. Se impune o grijă deosebită în proiectarea modului de ţinere „la zi" a evidenţelor.

O dată cu proiectarea noului circuit şi a fişierelor, se proiectează şi racordurile la „banca de informaţii", precizîndu-se datele care intră şi ies din bancă.

Este de menţionat că proiectarea noului circuit implică, de regulă, modificarea structurii organizatorice a întreprinderii şi a conţinutului fişelor posturilor.

★

Faza de implementare a noului sistem (5) şi în consecinţă cea de urmărire a rezultatelor (6), nefiind încă atinse în studiul efectuat în cadrul întreprinderii, urmează ca rezultatele finale să facă obiectul unui studiu ulterior.

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 1.9.1

FIȘA POSTULUI

SECTORUL ..... Poz. Postului:
SERVICIUL .....

Denumirea postului

I. *Funcțiuni generale*

II. *Subordonați*

III. *Sarcini și responsabilități*	*termene*	*mod de control*

IV. *Relații Funcționale*

V. *Competențe*

Semnătura șefului sectorului
VĂZUT
Șef sector OPM

APROBAT
Director general
Data .....

VI. *Istoricul postului* (Se completează de Serv. Salarizare Persona[illegible]

Nr. crt.	Salariații care au ocupat postul	Perioada de activare	Cauza plecării	Limita de salarizare	Salariul real

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. Graf, H. **Corelaţiile dintre procesul informaţional şi procesul de producţie.** În: Mecanizarea lucrărilor de evidenţă, de calcul şi de birou. I.D.T. — Caiet selectiv 1, nr. 12, dec. 1967, p. 457, p. 457—463.
2. Marcus, Alexis şi Wilson, Charles. **Organizational Decision Maxing.** Englewood Cliffs, Prentice, Hall, 1967.
3. Awad, Elias. **Business Data Processing.** Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1965.
4. Congeon, Y. **Despre studiul sistemelor informaţionale generale.** În: Raţionalizarea sistemelor informaţionale şi a activităţii administrative ale întreprinderii. I.D.T. — Caiet selectiv nr. 3, 1968, p. 91—98.
5. * * * **Sisteme informaţionale actuale pentru conducerea întreprinderilor.** În: Raţionalizarea sistemelor informaţionale şi a activităţii administrative ale întreprinderii. I.D.T. — Caiet selectiv nr. 10, 1968, p. 431—434.
6. Brandon, H. Dick. **Management standards for data processing.** New York. D. Van Nostrand Company, 1963.
7. Albers, Henry. **Principles of organization and management.** New York, John Wiley, 1965.
8. Sternberg, A. Virginia. **How to locate technical information.** Complete Management Library, vol. 28, 1965.
9. Scholz, W. **Communication in the bussiness organization.** Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1962.

Scanned with OKEN Scanner

D. NEAGRĂU
BARBU-DITTRICH IOSIF
Combinatul siderurgic Reșița

1.10 Studiu privind îmbunătățirea conducerii în complexul producție-desfacere, prin mecanizarea principalelor lucrări de evidență și informație la Combinatul siderurgic Reșița

Necesitatea mecanizării lucrărilor informaționale din sisteme complexe de conducere nu poate fi rezolvată cu metodele vechi: pentru a ridica calitatea conducerii este necesar să fie folosite toate posibilitățile și realizările științei moderne. Una din aceste realizări este *cibernetica* — știința despre conducerea proceselor și operațiilor complexe.

Pentru a putea analiza sistemul de conducere prezentat (fig. 1.10.1), trebuie să cunoaștem sarcinile care revin acestui sistem în realizarea și gospodărirea stocurilor de produse (laminate), dispunerea și urmărirea livrării comenzilor la data scadenței în funcție de stocurile existente și de producția planificată, realizată și predată depozitului de desfacere, cu respectarea condițiilor sorto-tipodimensionale prevăzute în contractele încheiate cu beneficiari pentru o perioadă anumită.

Pentru conducerea complexului producție-desfacere, întreprinderile folosesc de obicei următoarele evidențe principale:

— o cartotecă de magazie pe familii, adică pe grupe de produse conform desfășurării acestora în cadrul planului prețului de cost;

— o cartotecă cu angajamente și termene de livrare pe beneficiari;

— o cartotecă a contractelor și comenzilor pe beneficiari;

— o cartotecă a repartițiilor;

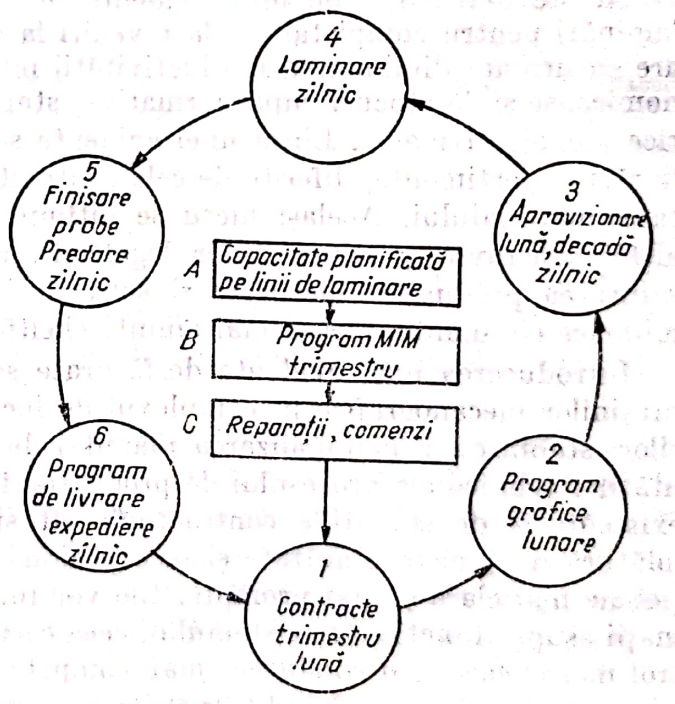


Fig. 1.10.1. Reprezentarea grafică a sistemului de conducere analizat.

— o fişă a livrărilor pe comenzi şi beneficiari;
— o cartotecă a livrărilor pe sortimente şi beneficiari.

Este cunoscut că numărul datelor informaţionale care trebuie culese şi nregistrate în aceste evidenţe este în funcţie de numărul şi varietatea produselor, de numărul contractelor şi al beneficiarilor şi de numărul şi cantitatea livrărilor. Numărul sortimentelor de produse nominalizate pe mărci de oţel, pe formate şi dimensiun, în special la laminate, fiind de circa 30—40 mii, volumul lucrărilor de evidenţă, desfăşurată sorto-tipodimensional, nu poate fi realizat. De aceea, pentru a reduce volumul lucrărilor, evidenţele analitice manuale amintite se ţin numai pe circa 150—200 de grupe de produse. Aceasta îngreunează foarte mult identificarea pe sortimente a stocului existent de produse, a livrărilor pe scadenţe şi a diferenţei între stocul existent şi livrările scadente, diferenţă care stă la baza nominalizării sorto-tipodimensionale a produselor de laminate necesare. Astfel, pentru completarea datelor informaţionale în vederea stabilirii pe sortimente a criteriilor amintite, unele întreprinderi mai ţin evidenţe sorto-tipodimensionale paralele, dar numai pentru un număr mic de sortimente mai importante.

O asemenea evidenţă nu poate satisface la timp şi în bune condiţii cerinţele tehnice ale producţiei şi ale administrării desfacerii produselor finite de laminate şi, cu atît mai puţin, cele economice de stabilire a valorii producţiei globale şi marfă, de livrare şi de facturare şi de încasare la timp a livrărilor, cu un număr mic de refuzuri, divergenţe şi acţiuni de arbitraj.

Aceste deficienţe ale unei evidenţe manuale duc la laminări în plus, la laminări pentru completare şi la reveniri la aceleaşi sorto-dimensiuni, ceea ce are ca urmare diminuarea productivităţii muncii, crearea de cheltuieli neeconomicoase şi de stocuri supranormative, stabilirea incorectă a producţiei valorice globale şi marfă. Lipsa unei evidenţe sorto-tipodimensionale mai duce la livrări de sortimente, diferite de cele contractate, iar beneficiarul refuză acceptarea materialului. Acelaşi lucru se întîmplă şi cu livrări în avans, care de altfel contravin şi dispoziţiilor legale. În asemenea cazuri, clientul refuză achitarea produselor facturate şi astfel se imobilizează sume importante de mijloace circulante, fără a mai aminti cheltuielile de arbitraj şi alte daune.

Introducerea unei evidenţe desfăşurate sorto-tipodimensional cu ajutorul maşinilor mecanografice în complexul de lucrări legate de contractarea livrărilor, stabilirea şi nominalizarea planului de producţie cu respectarea posibilităţilor tehnice ale procesului de producţie, în funcţie de stocurile de produse existente şi de condiţiile contractuale cît şi în restul lucrărilor enumerate, înlătură neajunsurile arătate şi face posibilă realizarea unor situaţii informaionale mai clare şi mai prompte. Ele vor furniza conducerii mai multe informaţii asupra funcţionării sistemului, ceea ce va asigura o îndrumare şi un control mai eficace şi o conducere mai competentă.

Pentru asigurarea condiţiilor necesare unei prelucrări mecanizate, toate criteriile de orientare şi de clasificare în funcţie de depozit, beneficiar etc.

Scanned with OKEN Scanner

urmează să fie exprimate necondiționat și cifric în documentele informaționale. Exprimarea trebuie să fie cît mai ordonată și clară, fără dubiu.

Scheletul cifric al codificării este redat în fig. 1.10.2.

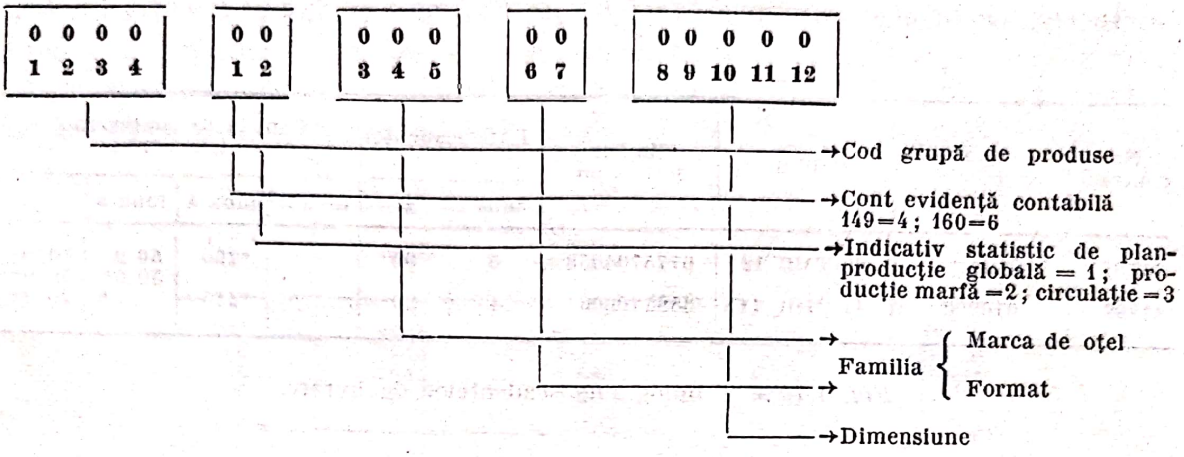


Fig. 1.10.2. Construcția simbolului cifric sorto-tipodimensional al nomencalatorului de produse C.S.R. Compozițional se desprinde :

1 — cod grupă de produse (4 cifre): serii de numere pe sectoare de producție (0001—9999) care exprimă prin cele 4 cifre următoarele indicative: sursa de proveniență a oțelului, respectiv felul materialului încărcat; calitatea oțelului, apartenența de realizare din grupa IX de conturi. Astfel, prin aceste cifre, care asigură diversificarea calculațiilor de plan și evidența prețului de cost, se pot exprima indicativele produsului respectiv. De exemplu: oțelul cojit calmat de la linia mijlocie, rezultat din brame executate la linia reversibilă, destinat vînzării se notează cifric 8350;

2 — simbol sorto-tipodimensional (12 cifre): grupe cu serii de numere, pentru simbolizare cifrică a indicativelor: cont contabil; apartenența produsului în raportare statistică, apartenența familiei de oțel; tip și dimensiune exprimată în una pînă la trei dimensiuni, în funcție de format și tip. Exemple:
— tablă groasă de 19 mm, lățime de 2 800 mm, lungime de 8 000 mm, din OLC 25 × produs finit cont 160; marfa se notează: 6030/62 — 40086 — 19288;
— platbandă de 25 × 8 mm, din OL 38 s, grupa de calitate AB, produs finit; marfa se notează: 6120/62 — 20389—25008.

Documentele informaționale care stau la baza mecanizării principalelor lucrări de evidență și de informație din complexul amintit sînt: contractele încheiate, notele predate produs, rapoartele de laminare, avizele de expediere și autorecepție și inventarul sorto-tipodimensional al produselor existente în depozit la data preluării lucrărilor.

Reproducerea datelor din documentele informaționale în cartelă s-a făcut după o metodologie specifică sistemului. Astfel, datele se perforează în cartelă în ordinea celor 80 de coloane împărțite în cîmpuri pe categorii de criterii: de orientare sau trimitere, de clasificare și de totalizare.

Principiul de realizare a diverselor lucrări informaționale cum și forma de prezentare rămîn în general aceleași, iar conținutul se schimbă în funcție de specificul și scopul lucrării.

Lucrările informaționale care se realizează astfel pe cale mecanizată în complexul producție-desfacere pot fi extinse la *n* posibilități, în funcție de

necesitatea şi posibilităţile combinative logice între datele cuprinse în cartele. Trebuie menţionat că realizarea acestor lucrări cu metode manuale, în forma şi conţinutul în care ele se efectuează pe cale mecanizată sau automatizată, este practic imposibilă.

În cele ce urmează, vom arăta felul de realizare şi scopul fiecărei lucrări:

Nr. contract	Cod beneficiar	Calitate	Simbol sorto-tipo	Data scadenţei		Cantitatea contractată trimestrial			
				lună	zi	luna 3	luna 4	luna 5	Total
41707	010903	28 TMC 12	6775704056	5	30		*260	50 0 50 0*	50 00 50 00
41707	010903	41 MOC 11X	6885100034	4	30		*260	*	26 00

Fig. 1.10.3. Tabulograma scadenţelor de livrare.

1. **Scadenţarul livrărilor de produse** (fig. 1.10.3). Lucrarea se realizează cu ajutorul cartelelor „contracte încheiate" care conţin datele referitoare la sortimentele, cantităţile şi termenele de livrare pentru fiecare beneficiar. Tabulograma serveşte la cunoaşterea din timp a acestor date, în vederea urmăririi şi respectării termenelor de livrare. Ea poate înlocui aşa-zisele dispoziţii de livrare.

2. **Predările de produse în depozite** (fig. 1.10.4). Lucrarea analitică sub formă de tabulogramă se realizează cu ajutorul cartelelor perforate după nota de predare produse, care conţin datele referitoare la sortimentele şi cantităţile produselor finite predate depozitelor de către secţiile de producţie. Tabulograma informează depozitele, secţiile şi serviciile interesate şi serveşte la urmărirea predărilor de produse şi la controlul înregistrării acestor intrări în cartoteca depozitelor.

Magazie	Zi	Cod	Nr. notă	Simbol	Cantitate
7347	7	3210	2	60 104 43 50080	1250 00
7347	7	3210	2	60 103 43 50100	1450 00
					3900 00*
					3900 00*
7347	9	3230	4	60 397 43 50080	1920 00
7347	9	3230	4	60 397 43 50080	680 00
7347	9	3230	4	60 397 43 50080	19650 00
7347	9	3230	4	60 397 43 50080	22250 00*
					22250 00*

Fig. 1.10.4. Tabulograma predărilor de produse în depozit.

Scanned with OKEN Scanner

3. **Producția cantitativă lunară** (fig. 1.10.5). Concomitent cu realizarea ucrării analitice de la punctul 2, se obține și o cartelă de total, în care se perforează codul sortimentelor și cantitățile aferente. La sfîrșitul lunii, cu aceste cartele de total a predărilor zilnice, se execută o tabulogramă cantitativă lunară a producției realizate și predate depozitelor. Această tabulogramă recapitulativă servește la controlul și confirmarea de către secțiile de producție și depozitele interesate a sortimentelor și cantităților de produse realizate.

Cont stoc	Depozit	Cod produs	Cantitate	Valoare
60	7845	2330	8942000	18011600
60	7845	2500	7328800	15024040
60	7845	2530	7800000	17060670
60	7345	3030	16400	35491

Fig. 1.10.5. Tabulograma recapitulativă lunară a producției globale și marfă.

4. **Producția cantitativă și valorică — globală și marfă — realizată** (fig. 1.10.6). Cartelele de total, amintite la punctul precedent, completate cu prețurile de vînzare diferențiate în funcție de sortiment și calculate în mod automat cu valoarea aferentă, se folosesc în continuare pentru executarea unei tabulograme recapitulative lunare a cantităților și valorilor producției pe grupe de produse și secții. Ea servește la informarea organelor de conducere asupra realizării producției, la compararea acestor cifre cu cele planificate, precum și la completarea formularului de raportare a producției și a celor statistice.

Beneficiar	Zi	Magazie	Nr. document	Cod	Simbol	Cantitate
20207	16	7347	22	443	60 2245500043	3350
11101	6	7347	6	4430	60 2248471000	3350*
11101	11	7347	12	4430	60 2248471000	1500
11101	11	7347	12	4430	60 2248471000	2340
						6070
						9910*

Fig. 1.10.6. Tabulograma producției globale și marfă.

5. **Produsele expediate din depozite** (fig. 1.10.7). Lucrarea analitică asupra produselor expediate din depozite se realizează cu ajutorul cartelelor de „livrări efectuate", perforate cu datele informaționale colectate prin intermediul

Scanned with OKEN Scanner

avizelor de expediere şi de recepţie-autorecepţie a produselor. Această tabulogramă serveşte la controlul şi urmărirea livrărilor şi la controlul înregistrării în cartoteca depozitelor a cantităţilor de produse ieşite.

Magazia	Z i	Cod	Nr. aviz	Simbol	Cantitatea
7347	12	6030	68049	60 2218512162	62000
7347	12	6030	68049	60 2218512163	77000
7347	12	6030	68049	60 2218512163	77000
7347	12	6030	68049	60 2218512163	77000
7347	12	6030	68049	60 2218512179	138500
7347	12	6030	68049	60 2218512168	115500
					547000*
					547000*
7347	1	6500	67983	60 3608740113	154000
7347	1	6500	67983	60 3608740116	229000
7347	1	6500	67983	60 3608740113	162000
					545000*

Fig. 1.10.7. Tabulograma expedierilor de produse.

6. **Stabilirea livrărilor de produse nefacturate** (fig. 1.10.8). Lucrarea pentru stabilirea livrărilor de produse nefacturate se realizează cu ajutorul cartelelor de la punctul 5, combinate cu cartelele perforate după facturile emise şi folosite în mod curent la lucrările pentru evidenţa facturilor şi realizărilor (beneficiu). Cu aceste două feluri de cartele se întocmeşte tabulograma comparativă a cantităţilor şi valorilor produselor expediate faţă de cele facturate şi se stabilesc poziţiile de livrări nefacturate, precum şi cele cu diferenţe cantitative şi valorice sau numai valorice. Această tabulogramă serveşte la controlul facturărilor, la depistarea şi eliminarea eventualelor diferenţe şi la stabilirea cantităţilor şi valorilor de produse livrate dar nefacturate.

Total avize	Depozit Total facturi	Nr. aviz	Cod de produs	Cantitate	U/M	Preţ	Valoare Avize-facturi
	7347	66423	6500	102000	9	231200	235824
	7347	66423	11010	102000			235824
				*			*

Fig. 1.10.8. Tabulograma comparativă a avizelor de expediere cu facturi emise.

7. **Controlul zilnic sau periodic asupra îndeplinirii obligaţiilor contractuale** (fig. 1.10.9). Lucrarea pentru controlul şi urmărirea zilnică sau periodică a disciplinei contractuale se realizează cu ajutorul cartelelor perforate pe baza contractelor încheiate, rapoartelor de laminare, notelor de predare şi rapoartelor de livrare. Ele conţin toate datele necesare pentru întocmirea tabulogramei respective. Această tabulogramă, întocmită fie zilnic, fie periodic, furnizează toate informaţiile necesare pentru controlul şi urmărirea îndepli-

Scanned with OKEN Scanner

nirii disciplinei contractuale pentru fiecare beneficiar. Ea indică cantitățile contractate în comparație cu cele raportate ca laminate, cele predate în depozite și cele livrate la beneficiari și stabilește totodată cantitățile nelivrate sau livrate în plus față de cele contractate. Concomitent cu realizarea acestei tabulograme, se obțin în mod automat cartele total, cu care se realizează în continuare o altă lucrare importantă.

Nr. de contract	Simbol beneficiar	Simbol material sorto-tipo	Cantitățile contractate trimestrial			Ziua prelucrării documentului	Garnitura de cilindrii	Total cantitate contractată	Mișcarea cantitativă a producției pe feluri			
			luna I	luna II	luna III				laminat	predat	livrat	rest
31242	010201	3407109000	83 0			27	4	83 00			162 64	79 64—
31242	010201	3407512000	27 4	127 3		31	1	155 20	90 30	86 00	135 22	19 98
31242	010201	3407513000	143 5	129 8		31	2	273 30		228 24	273 30	
31242	010201	3407514000	19 4	50 0		31	3	70 00			83 33	13 33—
31242	010201	3407515000	134 7			27	4	134 70		47 47	173 98	39 28—
31242	010201	3407517000	71 4			27	6	71 40		21 73	93 96	22 56—
31242	010201	3417111000	8 5			27	5	8 50			86 13	77 63
								796 10*	90 30	383 44	1008 56	212 46—*

Fig. 1.10.9. Tabulograma recapitulativă zilnică asupra îndeplinirii obligațiilor contractuale.

8. **Controlul săptămînal asupra îndeplinirii obligațiilor contractuale pe linii de laminare și garnituri de cilindri** (fig. 1.10.10). Lucrarea, sub forma de tabulogramă recapitulativă, se realizează cu cartelele de total amintite la sfîrșitul punctului precedent. În această tabulogramă sintetică se recapitulează pe linii de laminare și pe principalele garnituri de cilindri de laminare, toate cantitățile contractate, laminate, predate și livrate, cu stabilirea diferențelor

Format profil	Codul garniturii	Cantități contractate trimestrial				Mișcarea cantitativă a producției pe feluri			
		luna I	luna II	luna III	total	laminat	predat	livrat	rest
41	0	4 60	7 00	340 00	344 60	5461 46	20 42	296 20	48 40
41	4					360 92			
42	0	3 00		270 00	280 00	240 52	14 20	96 40	183 60

Fig. 1.10.10. Tabulograma recapitulativă săptămînală asupra îndeplinirii obligațiilor contractuale.

între cele contractate și cele livrate. Ea servește la informarea conducerii, la urmărirea și controlul planului fiecărei linii de laminare, precum și la definitivarea, în funcție de restanțele nelivrate, a programului cadru de laminare pentru perioada (săptămîna) următoare.

Scanned with OKEN Scanner

Utilitatea şi scopul lucrărilor informaţionale descrise pînă aici sînt suficient de cunoscute şi nu mai necesită alte explicaţii. Ţinînd însă seama de posibilităţile combinative ale diferitelor feluri de cartele analitice, care mai pot fi completate cu cartelele de inventar şi cu cele de solduri cantitative rezultate din mişcarea analitică a produselor pe sorto-tipodimensiuni, gama lucrărilor comparative realizabile este încă destul de mare. Astfel, mai sînt posibil de realizat următoarele:

a) *Stabilirea diferenţelor cantitative de inventar.* Stabilirea diferenţei cantitative pentru fiecare sortiment, tip şi dimensiune de produse, pe baza comparării cantităţii inventariate cu cea cuprinsă în cartela de sold cantitativă obţinută la întocmirea mişcării stocurilor, într-o tabulogramă a diferenţelor cantitative de inventar. Concomitent cu întocmirea tabulogramei diferenţelor de inventar, se poate realiza perforarea unor cartele de total pentru fiecare sorto-tipodimensiune de produs la care au rezultat diferenţe între inventarul fizic şi soldul cantitativ scriptic. Aceste cartele de total de diferenţă cantitativă, prevăzute (perforate) cu preţul unitar şi avînd calculată valoarea lor în mod automat, pot fi folosite apoi pentru întocmirea tabulogramei analitice a diferenţelor cantitative şi valorice de inventar.

b) *Cantităţile necesarului de produse laminate.* Este lucrarea, care se realizează cu două feluri de cartele, pe principiul diferenţei. Prin comparaţia automată a cantităţilor de produse în stoc (solduri) cu cantităţile de produse din contractele încheiate pe sortimente, se obţine o diferenţă cantitativă a stocurilor existente în depozitul produselor finite, faţă de cantitatea contractată şi scadentă la livrare în perioada curentă sau imediat următoare. Această diferenţă stabilită pentru fiecare calitate, profil şi dimensiune de produs într-o tabulogramă comparativă, poate fi folosită la programarea sortimentelor în cantităţi corespunzătoare faţă de obligaţiile neacoperite, evitîndu-se realizări de produse peste acest necesar şi creări de stocuri supranormative.

c) *Controlul realizării cantităţilor de produse în limitele necesarului.* Pentru controlul şi evitarea realizării de produse peste necesarul pentru acoperirea comenzilor contractate, sau pentru cunoaşterea din timp a unor sortimente intrate în depozit peste volumul necesarului pentru acoperirea contractelor scadente, se pot compara cantităţile sortimentelor contractate pentru perioada respectivă cu cele predate depozitului. Diferenţele cantitative rezultate dintre cele două feluri de cartele (contract şi notă de predare) pot oglindi într-o tabulogramă, pe de o parte, cantităţile predate în minus faţă de necesarul pentru acoperirea contractelor scadente, iar pe de altă parte, cantităţile în plus faţă de acest necesar. În ambele cazuri, se impune luare de măsuri. În primul caz, trebuie luate măsurile necesare în procesul de producţie pentru acoperirea restanţelor, iar în al doilea caz trebuie ţinute în evidenţă cantităţile intrate în plus în depozit şi urmărită lichidarea lor prin angajări de noi contracte sau completări de alte contracte din perioadele următoare.

d) *Producţia realizată, cu stabilirea diferenţei cantitative între necesar şi realizat.* Lucrarea se realizează bazîndu-se pe acelaşi principiu al diferenţei stabilite între două cantităţi cuprinse în două feluri diferite de cartele. În

Scanned with OKEN Scanner

cazul de față, diferența se stabilește între cantitatea din cartela „produse realizate" și cantitatea din cartela de diferență obținută la lucrarea precedentă. Atît lucrarea *c*), cît și *d*) sînt folosite pentru coordonarea și controlul procesului de producție sau de laminare.

e) *Producția predată depozitelor, cu stabilirea diferenței cantitative între necesar și predat.* Lucrarea este identică cu cea de la punctul *d*), cu singura deosebire că la stabilirea diferenței se folosește cartela „produse predate", în loc de „produse realizate".

f) *Stabilirea diferenței între cantitatea produselor laminate și cea predată.* Lucrarea se bazează pe același principiu al diferenței: între cantitățile din cartela „produse realizate" și cele din cartela „produse predate". Scopul lucrării constă în principal în stabilirea producției neterminate.

Lucrările enunțate vor permite urmărirea îndeplinirii disciplinei contractuale în toate compartimentele, iar informațiile puse la dispoziție vor permite conducerea complexului producție-desfacere la un nivel superior. Aceste lucrări vor constitui un ajutor pentru o muncă organizată într-un ritm accelerat, în operația complexă de programare a producției sectoarelor primare de prelucrare și finisare.

Scanned with OKEN Scanner

AL. VĂCARU
Institutul de cercetări chimico-farmaceutice
L. FRĂȚILĂ
Institutul de cercetări pentru economia agrară

1.11 Creșterea eficienței evidenței tehnice operative într-o activitate de aprovizionare, prin perfecționarea circulației informațiilor

Pentru perfecționarea sistemului informațional economic, o atenție deosebită trebuie să se acorde evidenței tehnice operative, care cuprinde circa 80% din volumul total de informații.

În cadrul acestei acțiuni, un rol important îl are studierea fluxurilor informaționale, pe baza unei metodologii stabilite, care să ofere posibilitatea efectuării unor analize complexe.

Principalele elemente pe care trebuie să se axeze analiza sînt: purtătorii de informații și informațiile pe care le vehiculează, prelucrarea informațiilor, funcțiile care concură la prelucrarea lor și timpul necesar prelucrării, circuitul informațiilor, periodicitatea și oportunitatea transmiterii informațiilor, precum și necesitatea informațiilor pe diferitele trepte decizionale. Un element important în unele activități din unitățile economice îl reprezintă și apropierea fluxului informațional de fluxul material, fapt ce contribuie la scurtarea circuitului și la creșterea operativității.

Analiza sistematică a unui flux informațional permite detectarea inadvertențelor existente în flux și oferă posibilitatea unei proiectări perfecționate prin eliminarea tuturor deficiențelor constatate.

Folosirea acestor principii în activitatea de aprovizionare cu produse petroliere la Baza de desfacere-București, a Ministerului Petrolului, a reliefat posibilitățile de perfecționare a evidenței tehnice operative și respectiv a circuitului informațional în acest sector.

Analiza activității de aprovizionare a comportat în mersul ei trei faze și anume: stabilirea situației de fapt, analiza critică și proiectarea.

Situația de fapt. Aprovizionarea cu produse petroliere solide și lichide necesare sectorului economic și pentru consumul populației din Municipiul București și județele Ilfov, Ialomița și Teleorman, se realizează de Baza de desfacere — București, prin cele 19 depozite dispersate pe teritoriul acestora.

Grupele de produse solide și lichide care se aprovizionează și care au făcut obiectul analizei sînt: carburanți, combustibili, lubrifianți, produse solide și diverse.

Baza de desfacere — București este dotată cu cea mai mare capacitate de depozitare și desfacere a produselor petroliere, comparativ cu celelalte baze de desfacere care aparțin Ministerului Petrolului. Numai în Municipiul Bucu-

Scanned with OKEN Scanner

rești, prin cele trei depozite mari ale sale, ea satisface cu produse petroliere necesarul unui sector economic care reprezintă circa 20% din potențialul industrial al țării. Furnizorul de produse este Întreprinderea de desfacere și transport a produselor petroliere — Ploiești (I.D.T.P.P.), tutelată tot de Ministerul Petrolului.

Mijloacele de transport principale folosite în fluxul material de aprovizionare sînt: vagoane platformă, cazane C.F.R. și, parțial, conducte.

Obiectivul activității de aprovizionare a depozitelor bazei este acela de a avea în permanență asigurat un plin de cel puțin 80% din capacitate, în vederea asigurării unui ritm corespunzător al desfacerii.

La realizarea activității de aprovizionare a depozitelor intervin următoarele verigi:

a) depozitul, care are calitatea de beneficiar, comandă și primește marfă;

b) baza de desfacere, care coordonează activitatea depozitelor;

c) I.D.T.P.P. Ploiești — furnizor, care centralizează comenzile tuturor depozitelor și elaborează programul de expediție a produselor din rafinării;

d) rafinăriile, care efectuează încărcarea și expedierea vagoanelor cu produse către depozite și înaintează la I.D.T.P.P. programări zilnice operative.

Fluxul de informații care intervine în această activitate în situația actuală este oglindit în evidența tehnică operativă prin 31 documente. Numărul de funcții care participă la prelucrarea informațiilor este de 15, iar consumul de muncă pentru toate depozitele este de 44 500 ore-om/an.

Analiza critică. Analizîndu-se fiecare informație din documente, luîndu-se interviuri concludente funcțiilor care întocmesc, primesc, prelucrează și transmit informații în ordinea fluxului, au ieșit în evidență o serie de aspecte care au fost de un real folos pentru faza de proiectare.

Pentru ilustrarea unor circuite informaționale nerafionale în activitatea de aprovizionare a depozitelor cu produse petroliere se prezintă patru exemple:

1) Depozitul întocmește un plan de transport lunar, care, de fapt, este planul său de aprovizionare; acest document, în loc să fie trimis pentru executare direct furnizorului I.D.T.P.P.-Ploiești, se înaintează la baza de desfacere pentru verificări la serviciile transporturi și desfacere. În realitate, informațiile cuprinse în document nu suferă nici o modificare în cadrul acestor servicii. Serviciul transporturi înscrie într-un document cumulativ toate planurile de transport sosite de la depozite și îl înaintează furnizorului. Chiar dacă s-ar intenționa să se efectueze vreo verificare a informațiilor elementare a planurilor de transport, ea nu se poate realiza, fișierele cu informații găsindu-se numai la nivelul depozitului. Se constată deci că fluxul de informații parcurge un drum nerațional, mai mare decît fluxul material. Această constatare își justifică viabilitatea și din analizele efectuate pe o perioadă începînd cu un an în urmă.

2) În cadrul serviciului de desfacere la bază, se întocmesc trei documente diferite de către merceologul serviciului, în vederea încheierii lunare a unui raport, care se prezintă șefului de serviciu. Acesta, la rîndul său, pe baza tuturor rapoartelor din serviciu, întocmește un alt raport, pe care îl înaintează

Scanned with OKEN Scanner

conducerii sau, de multe ori, îl reţine în cadrul serviciului şi care se referă la situaţia expediţiilor din rafinării comparativ cu resursele. S-a constatat că documentul nu foloseşte, întrucît la nivelul şefului de serviciu sau chiar a conducerii bazei, orice informare de acest gen rămîne fără urmări pozitive, neputîndu-se lua decizii de reprogramare a produselor către depozite. Se constată că în fluxul de informaţii intervin verigi sau funcţii care primesc informaţii ce depăşesc nivelul lor de competenţă, încărcîndu-se astfel inutil cu informaţii neutilizabile.

3) Tot în cadrul serviciului desfacere se întocmeşte documentul „Situaţia intrărilor totale de produse pe bază", care cuprinde informaţii preluate din facturile furnizorilor. Documentul a fost conceput pentru a folosi la confruntarea cu datele serviciului contabilităţii la evidenţa de plată a facturilor. Serviciul contabilităţii nu foloseşte acest document, deoarece în acest compartiment confruntarea se efectuează pe baza documentelor proprii.

4) Pentru conducerea întreprinderii se întocmeşte zilnic „Situaţia expediţiilor", în care se înscriu informaţii privind produsele, capacităţile de depozitare stocurile, mărfurile pe drum, comenzile, intrările etc. Documentul se arhivează la director, neluîndu-se nici un fel de decizie.

În concluzie, rezultă că sînt documente purtătoare de informaţii care nu sînt îndreptate spre decidenţii competenţi, iar o parte din ele circulă inutil pe diferite trepte, nefiind urmate de luarea unor decizii.

Proiect. La elaborarea proiectului privind îmbunătăţirea circulaţiei informaţiei în activitatea de aprovizionare cu produse petroliere s-au avut în vedere următoarele criterii:

— apropierea fluxului informaţional de fluxul material:

— raportarea către decidenţi numai a abaterilor de la programare;

— eliminarea din fluxul informaţional a informaţiilor inutile;

— creşterea răspunderii personale pentru operaţiile prestate de fiecare funcţie ce intervine în fluxul informaţional.

Prin proiect s-au eliminat din circuitul informaţional unele verigi din cadrul bazei de desfacere (serviciul de transporturi şi serviciul de desfacere), care, în urma analizei, nu şi-au dovedit utilitatea la acest nivel.

S-a preconizat, spre deosebire de situaţia de fapt, ca informaţiile necesare în vederea aprovizionării să parcurgă un circuit direct între beneficiari (depozite) şi furnizori (rafinării — prin I.D.T.P.P.).

Pentru corectarea unei eventuale abateri de la ritmul de aprovizionare stabilit, în care caz apare necesitatea luării unor decizii din partea organelor de conducere ale bazei, la nivelul acesteia va exista un dispecer, care, pe lîngă alte atribuţii, va asigura în cazurile de nerespectare a programărilor de expediţii, operativitatea circulaţiei informaţiilor între furnizor, depozit şi conducerea bazei (fig. 1.11.1 şi 1.11.2).

Scanned with OKEN Scanner

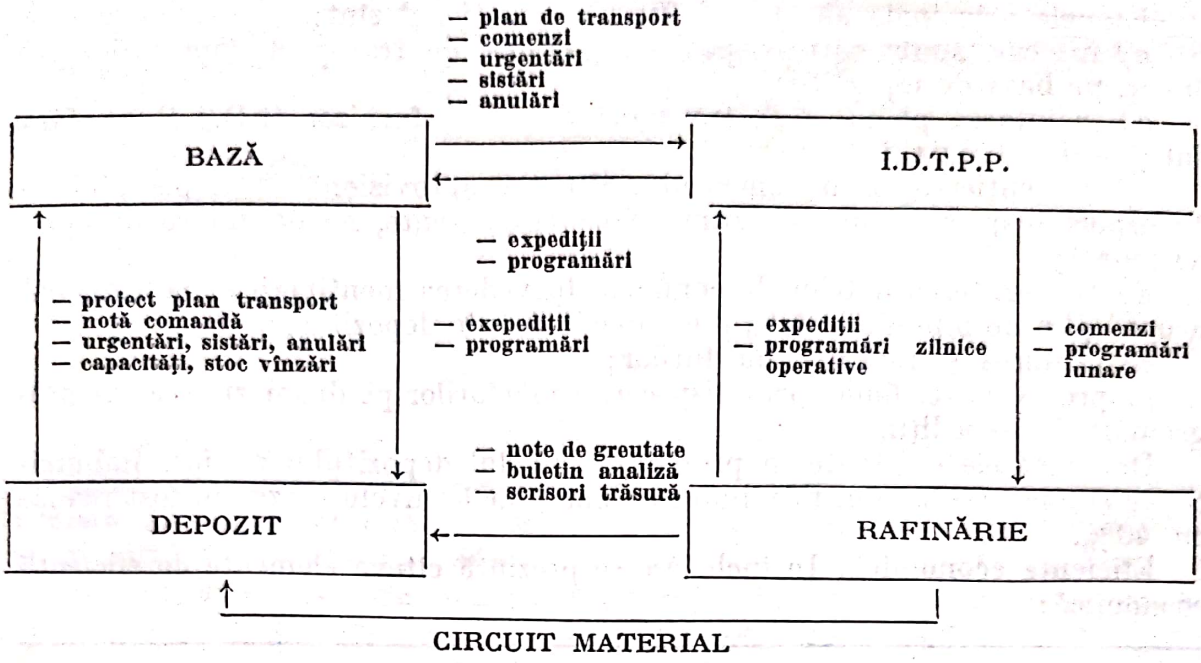


Fig. 1.11.1. Schema circuitului informațional și material (situația de fapt).

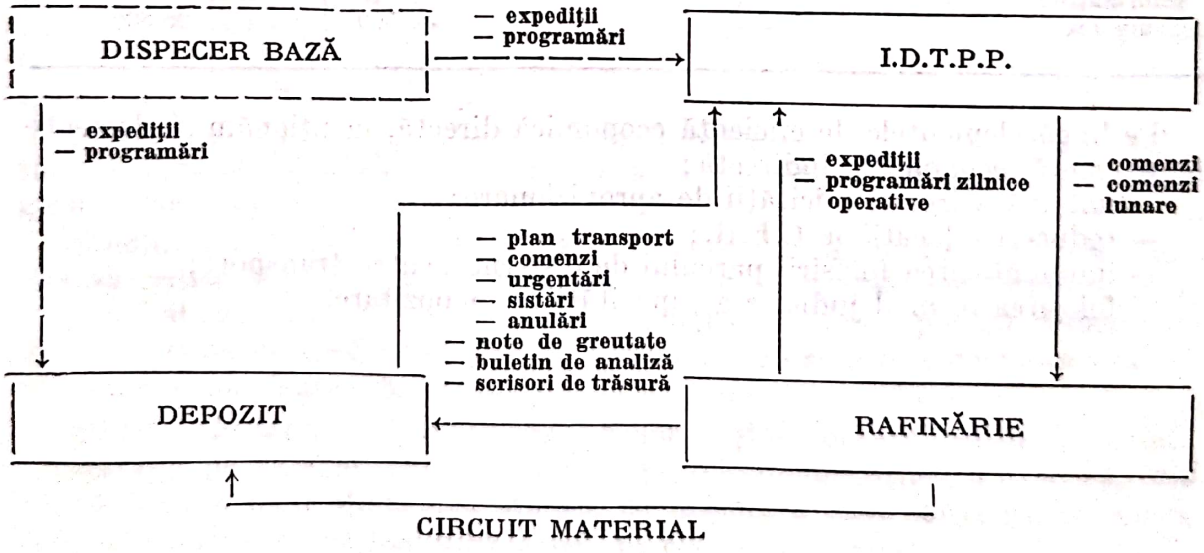


Fig. 1.11.2. Schema circuitului informațional și material (proiect):
– – – – această verigă intervine numai în cazurile precizate în text.

Etapele principale ale noului flux informațional sînt:

a) întocmirea de către depozit a planului de transport (aprovizionare) lunar, pe bază de repartiții;

b) înaintarea planului de transport direct la furnizor (I.D.T.P.P.), fără intermediul bazei;

c) evidențierea în documentul „Situația aprovizionării" a planului de transport (capacități de depozitare, stocuri existente, media zilnică de aprovizionat);

d) transmiterea notelor de comandă în vederea menținerii în permanență a unui plin de minimum 80% din capacitatea de depozitare;

e) primirea și recepția mărfurilor;

f) preluarea telefonic, prin dispecer, a mărfurilor pe drum și a noilor programări de expediții.

Documentele existente în prezent la nivelul depozitului au fost îmbunătățite și adecvate noului flux informațional, iar la nivelul bazei au fost reduse cu 40%.

Eficiența economică. În încheiere se prezintă cîteva elemente de eficiență economică:

	Situația de fapt	Proiect
Număr total de documente din care:	31	18
— create în compartiment	22	11
— din afara întreprinderii	4	4
— din alte compartimente	5	3
Număr de caractere	3 100 000	640 000
Număr de funcții care prelucrează informațiile	15	9
Consum ore	44 500	26 800

Pe lîngă elementele de eficiență economică directă, menționăm și elemente de eficiență economică indirectă;

— îmbunătățirea ritmicității de aprovizionare;

— reducerea locațiilor C.F.R.;

— îmbunătățirea folosirii parcului de cisterne pentru transport;

— folosirea în mod judicios a capacității de depozitare.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. L. FRĂŢILĂ
Institutul de cercetări pentru economie agrară
AL. VĂCARU
Institutul de cercetări chimico-farmaceutice

1.12 Posibilităţi de perfecţionare a unui flux informaţional prin aplicarea teoriei excepţiei

Volumul mare de informaţii care circulă în cadrul diferitelor fluxuri informaţionale se datoreşte uneori şi faptului că, pe lîngă informaţiile apărute ca urmare a unor noi evenimente care necesită luarea de decizii, se vehiculează şi un număr foarte mare de informaţii nesemnificative şi ca atare inutile.

În cadrul analizei fluxului informaţional al unor activităţi economice, acest aspect se întîlneşte foarte des în cazul în care un fenomen de masă, relativ stabil, suferă treptat modificări cu pondere mică, comparativ cu volumul întregului fenomen. În aceste situaţii este mai raţional să se trateze numai modificările, abaterile sau *excepţiile fenomenului* şi nu fenomenul în totalitatea lui. Absenţa unei informaţii generate anterior de apariţia unui eveniment şi pentru care s-a dat deja o decizie, valabilă pe toată perioada cît durează evenimentul, trebuie considerată ca un indiciu că totul se desfăşoară normal, că nu au apărut elemente deosebite care să influenţeze această desfăşurare. Organizarea fluxurilor informaţionale care reflectă aceste fenomene pe baza teoriei excepţiei prezintă multiple avantaje, concretizate prin reducerea considerabilă a volumului de muncă, creşterea operativităţii şi a exactităţii, ceea ce, în ultimă instanţă, duce la realizarea unui sistem informaţional mai economic şi mai eficient.

Prin această prismă s-a analizat activitatea privind ordonanţarea şi achitarea mandatelor poştale pentru pensii, activitate în care teoria excepţiei şi-a găsit o largă aplicativitate.

Studiul s-a desfăşurat pe trei faze succesive: analiza situaţiei de fapt, analiza critică şi elaborarea proiectului privind îmbunătăţirea fluxului informaţional al acestei activităţi. Această împărţire s-a făcut pentru respectarea unei discipline în analiză, neexistînd o delimitare exclusivă, deoarece diferite evenimente ale fazelor se întrepătrund.

Situaţia de fapt. Achitarea mandatelor poştale pentru pensii reprezintă o prestaţie pe care Ministerul Poştelor şi Telecomunicaţiilor o execută, prin oficiile sale, pentru Ministerul Muncii, ca urmare a unei convenţii şi pentru care se percep taxe poştale diferenţiate pe categorii de pensii.

Ministerul Muncii, prin Oficiul central pentru plata pensiilor, completează lunar (mecanizat), pentru toate oficiile PTT din ţară şi Capitală, mandatele poştale şi borderourile însoţitoare pentru nouă categorii de pensii.

Scanned with OKEN Scanner

Mandatele se completează pe baza borderourilor lunare primite de la Oficiile de prevederi sociale al Consiliilor populare din sectoare și județe.

Numărul total al acestor mandate este de circa 1 200 000 pe țară, la care se adaugă lunar 36 000 pagini reprezentînd borderourile însoțitoare.

În Capitală, prestarea se face prin intermediul Oficiului P.T.T. București 1, ca verigă coordonatoare, iar în județe, prin direcțiile P.T.T.

Virarea sumelor necesare achitării pensiilor se face de către oficiile de prevederi sociale în contul Direcției de poștă a Municipiului București sau direcțiilor județene P.T.T., pînă la data de 14 ale fiecărei luni. Pensiile se achită de factorii poștali ai oficiilor P.T.T., la domiciliul pensionarilor, conform unui grafic eșalonat pe 10 zile.

Mandatele poștale pentru pensii neachitate din diferite motive se înapoiază — de către unitățile P.T.T. din Capitală prin oficiul (coordonator) Bucureşti 1, iar în țară, prin direcțiile județene P.T.T.— oficiilor de prevederi sociale, virîndu-se în contul lor și contravaloarea acestora, pînă la data de 30 ale fiecărei luni.

Din analiza situației de fapt, a rezultat că în această activitate se folosesc în prezent 40 documente pentru care se consumă cca 668 000 ore de muncă, funcțiile care prelucrează informațiile fiind în număr de 13.

Analiza critică. Pe parcursul analizei au ieșit în evidență o serie de aspecte negative care apar în circuitul informațional al acestei activități și care se regăsesc repetate pe toate treptele fluxului informațional.

Aceste aspecte negative sînt reflectate de diferitele documente care vehiculează informații repetate, informații suprapuse și informații inutile. Ponderea cea mai mare este dată de informațiile repetate cuprinse în cele circa 1 200 000 mandate care circulă lunar și din care numai 3% cuprind informații noi.

Informațiile suprapuse se regăsesc în 18 din cele 40 documente ale activității analizate. Redăm cîteva exemple de documente care cuprind informații suprapuse. La nivelul Oficiului P.T.T. București 1 se întocmește lunar un număr de 56 chitanțe în trei exemplare, care cuprind aceleași informații ca și dispoziția de plată, a cărei existență exclude de fapt emiterea chitanțelor; borderoul centralizator al triplicatelor dispozițiilor de plată depuse de cele 8 sectoare de prevederi sociale ale Capitalei în cont D.P.M.P. la Banca Națională a R.S.R. se întocmește în patru exemplare și cuprinde informații din extrasele de cont bancare existente la serviciul financiar, pentru care, de fapt, se întocmește inutil acest document; pe baza acestui borderou se emite de către casierul unității o chitanță în trei exemplare, avînd ca informații valoarea totală a triplicatelor dispozițiilor de plată, care apare și în extrasul de cont la serviciul financiar; situația recapitulativă a mandatelor pensii neachitate se întocmește în patru exemplare de către oficiile P.T.T. și cuprinde în informații preluate din documentul „Tablou cu mandate pensii neachitate pe luna...“; borderoul mandatelor pensii neachitate și virate prin Banca Națională a R.S.R. se întocmește în două exemplare pentru fiecare sector și au informații ce se regăsesc în situația centralizatoare a mandatelor

Scanned with OKEN Scanner

pensii neachitate și virate în cont în cursul lunii... și situația centralizatoare a mandatelor pensii neachitate pe sectoare.

Această circulație a informațiilor repetate generează un flux informațional irațional și antrenează un mare volum de muncă, în cea mai mare parte inutilă, deoarece se consumă pentru prelucrarea și transmiterea unor informații deja cunoscute.

În concluzie, analiza critică a scos în evidență că în actualul sistem există un număr mare de documente care dă naștere unui circuit greoi și încrucișat de informații repetate, suprapuse, inutile, ceea ce atrage un consum de muncă nerațional.

Proiect. Pentru eliminarea deficiențelor existente în această activitate, s-a proiectat o circulație îmbunătățită a informațiilor, urmărindu-se raționalitatea și economicitatea acesteia prin:

— introducerea pentru fiecare pensionar a unei fișe de pensii pentru o perioadă mai îndelungată de timp (cinci ani);

— eliminarea documentelor cu informații repetate și paralele;

— eliminarea treptelor intermediare care prelungesc fluxul informațional prin efectuarea de prelucrări repetate;

— introducerea de informații adecvate noului flux.

Principiul care a stat la baza proiectului a urmărit înlăturarea repetabilității a circa 97% din informațiile generale de retranscrierea lunară a mandatelor poștale pentru pensii.

Noua fișă propusă urmează să fie tipărită de Ministerul Muncii, completarea ei făcîndu-se la apariția deciziei de pensionare, iar înlocuirea, numai la apariția unor modificări care afectează cuantumul pensiei. Aceste fișe vor fi păstrate la oficiiile poștale în raza cărora domiciliază pensionarul pe baza lor făcîndu-se plata pensiei (lunar) contra semnătură. Eventualele schimbări în situația pensionarului vor afecta și circuitul fișei. Astfel, în cazul schimbării domiciliului, fișa va fi trimisă noului oficiu poștal de care va aparține pensionarul; în cazul ridicării pensiei sau în urma decesului, fișa va fi înapoiată oficiului de prevederi sociale.

O dată la cîțiva ani (5 ani,) la epuizarea spațiului rezervat pentru semnătura pensionarului, fișa va fi înlocuită de către oficiul P.T.T. cu un duplicat.

Pensionarul va primi o legitimație tip, care va cuprinde pe lîngă elementele necesare identificării și oficiul poștal P.T.T. la care se găsește fișa sa. Legitimația va înlocui actualul talon, preluînd și funcțiile acestuia.

Fișa devine astfel documentul principal și duce la schimbarea circuitului informațional, la raționalizarea lui și la simplificarea evidenței tehnice operative a acestei activități.

Schemele circuitelor informațional sînt redate în fig. 1.12.1. și 1.12.2.

Scanned with OKEN Scanner

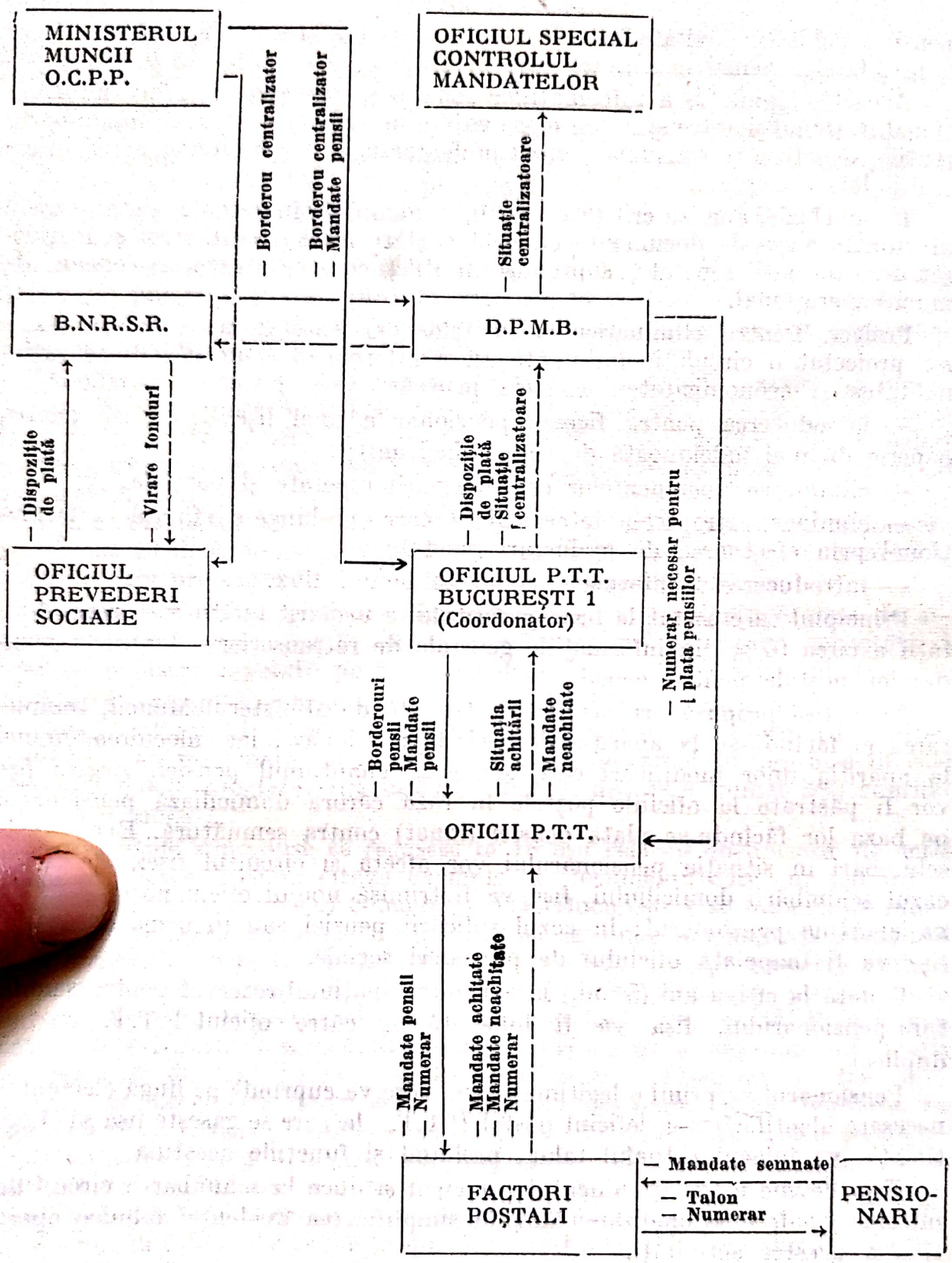


Fig. 1.12.1. Schema circuitului informațional (situația de fapt).

Scanned with OKEN Scanner

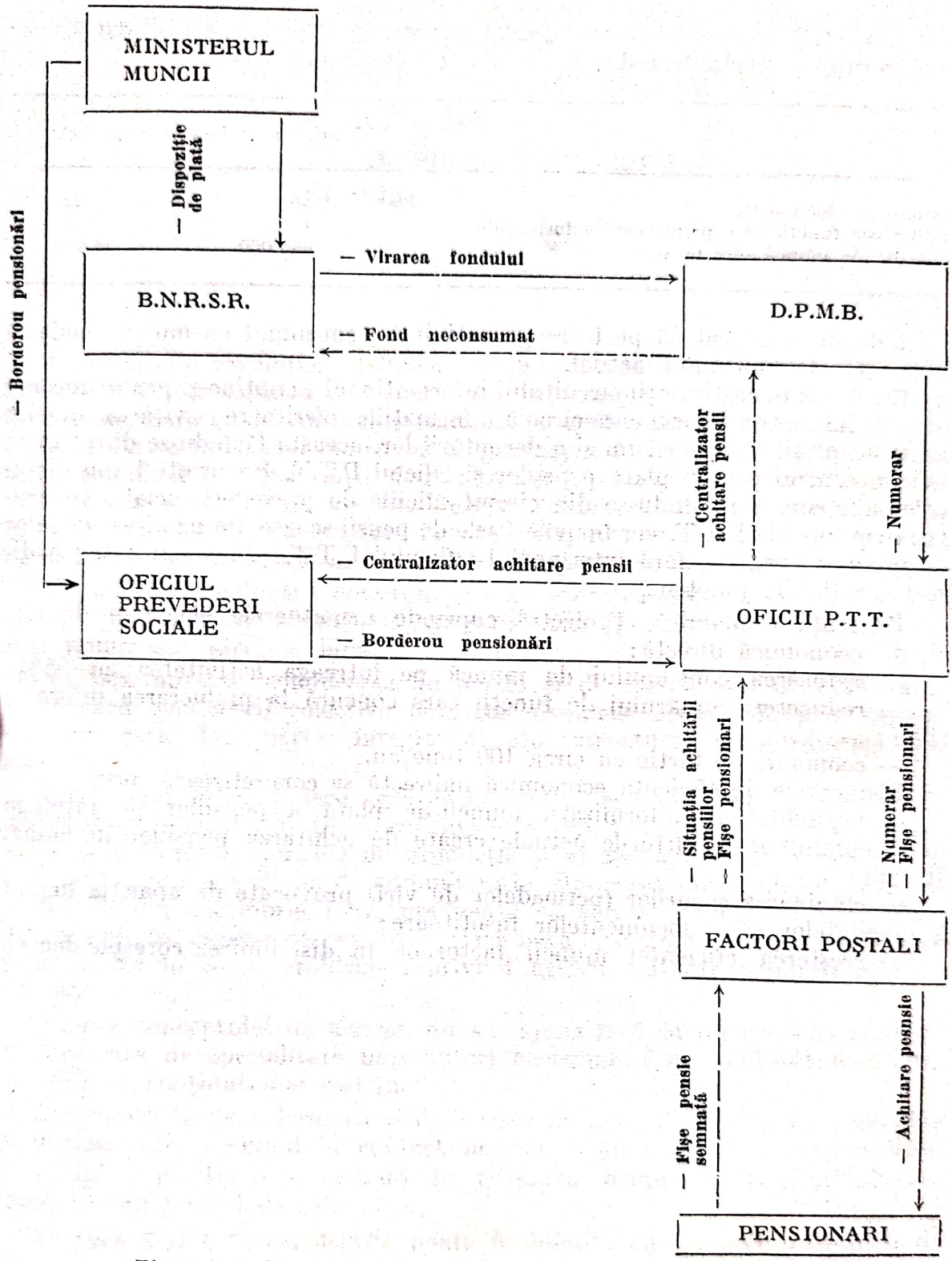


Fig. 1.12.2. Schema circuitului informațional (proiect).

Scanned with OKEN Scanner

Analizînd principalele elemente din situația de fapt comparativ cu proiectul, rezultă importante reduceri, care se concretizează astfel:

	Situația de fapt	Proiect
număr de documente	40	22
număr de funcții care prelucrează informațiile	13	9
consum de muncă (ore pe an)	688 000	34 400

Este de remarcat că pe întreaga activitate, consumul de muncă scade la 5% față de consumul actual.

Creșterea operativității circuitului informațional se obține și prn reducerea numărului de trepte prin care circulă informațiile referitoare la virarea sumelor necesare plății pensiilor cum și a decontării lor, aceasta făcîndu-se direct între Oficiul central pentru plata pensiilor și Oficiul P.T.T. București 1 sau direcțiile județene, eliminîndu-se din circuit oficiile de prevederi sociale. În același scop, oficiile P.T.T. vor înapoia fișele de pensii scoase din uz direct oficiilor de prevederi sociale, fără intermediul Oficiului P.T.T. București 1 sau a direcțiilor P.T.T. județene.

Eficiența economică. Proiectul cuprinde următoarele elemente de eficiență economică directă:

— reducerea consumului de muncă pe întreaga activitatea cu 95%;

— reducerea numărului de funcții care concură la prelucrarea informațiilor;

— economie de hîrtie cu circa 100 tone/an.

Elementele de eficiență economică indirectă se concretizează prin:

— posibilitatea uniformizării muncii de plată a pensiilor pe întreaga lună, eliminîndu-se vîrfurile actuale create de achitarea pensiilor în numai 10 zile;

— eliminarea șocurilor (perioadelor de vîrf) provocate de apariția lunară a mandatelor și a documentelor însoțitoare;

— creșterea eficienței muncii factorilor în distribuirea corespondenței.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. A. GĂBURICI
Institutul de cercetări pentru economie agrară

1.13 Probleme privind fundamentarea ştiinţifică a deciziilor în întreprinderile agricole de stat

În condiţiile revoluţiei tehnico-ştiinţifice contemporane, întreprinderile agricole din ţara noastră sînt angrenate într-un profund şi complex proces de transformare şi dezvoltare. Metamorfoza modernizării, marcată prin caracterul din ce în ce mai industrial al producţiei agricole, a determinat creşterea complexităţii activităţii de conducere şi amplificarea factorilor care influenţează procesele de decizie. Pentru elaborarea unor decizii raţionale, în scopul mobilizării şi valorificării tuturor resurselor unei întreprinderi agricole, devine necesară în mod obiectiv promovarea *conducerii colective.*

Viabilitatea conducerii colective şi superioritatea deciziilor de grup este atestată de realizarea conducerii întreprinderilor prin organe colective în tot mai numeroase ţări ale lumii.

În ţara noastră, conducerea de partid şi de stat a stabilit necesitatea promovării conducerii colective la toate nivelurile economiei, prin organe colective care fac parte integrantă din structura organizatorică respectivă.

Conducerea întreprinderii agricole de stat se realizează de un *consiliu de administraţie* format din directorul întreprinderii, tehnologul şef, economistul şef şi şefii fermelor agricole de producţie şi ai sectoarelor de deservire. În ce priveşte rolul consiliului de administraţie, Hotărîrea Consiliului de Miniştri al R.S.R. din decembrie 1967, precizează că acesta „funcţionează ca organ deliberativ, îşi desfăşoară activitatea pe baza principiului muncii colective şi ia decizii în toate problemele privind activitatea întreprinderii agricole de stat".

Asupra conceptului de *decizie,* nu s-a ajuns încă la un consens unanim, în literatura de specialitate unii autori acordîndu-i un conţinut mai larg, iar alţii un conţinut mai restrîns.

Concepută în sens larg, ca o deliberare în lanţ, de la prima verigă, pînă la ultima verigă — omul în contact nemijlocit cu obiectul muncii — decizia ocupă o poziţie intermediară în acţiunea asupra obiectului muncii, uneltele avînd rolul de mijlocitor.

În sens mai restrîns, decizia poate fi definită ca un proces raţional de alegere a alternativei de utilitate maximă pentru decident din mulţimea alternativelor practic posibile, în vederea realizării unui scop.

Scanned with OKEN Scanner

Desigur că în practică nu se poate face o separare netă între decizie și acțiune; ele se întrepătrund într-un lanț continuu.

O decizie determină o acțiune care va necesita noi decizii, pe diferite trepte ierarhice.

Fluxul decizional

Reprezentînd sub formă piramidală (fig. 1.13.1) fluxul decizional din sistemul de conducere a întreprinderilor agricole de stat, existent în prezent în țara noastră, se delimitează 4 niveluri de elaborare a deciziilor, care corespund de fapt nivelurilor de conducere existente:

— nivelul $B_1C_1D_1E_1$, reprezentînd Consiliul Superior al Agriculturii, respectiv Departamentul I.A.S.;

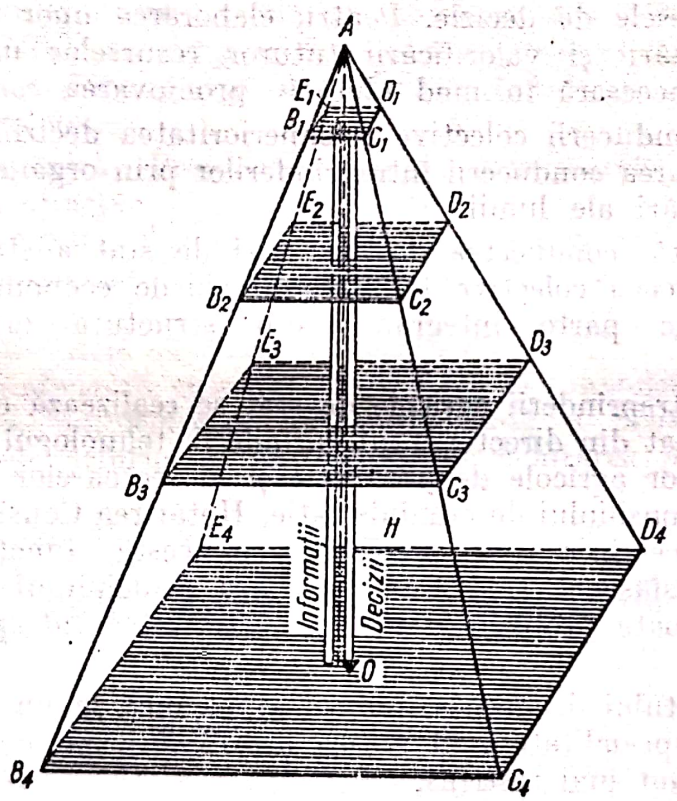


Fig. 1.13.1.

— nivelul $B_2C_2D_2E_2$, reprezentînd cele 12 trusturi zonale I.A.S.;
— nivelul $B_3C_3D_3E_3$, reprezentînd cele 354 întreprinderi agricole de stat;
— nivelul $B_4C_4D_4E_4$, reprezentînd cele 2 700 ferme agricole.

Conform principiului ierarhic, circulația deciziilor pe înălțimea H se produce gravitațional, din punctul A de origine, spre punctul O de aplicație,

acesta fiind reprezentat de ferma agricolă ca celulă de bază a producţiei agricole, unde decizia se materializează în procesul acţiunii.

Dacă nivelurile *1* şi *2* sînt situate în afara întreprinderii, nivelurile *3* şi *4* sînt în cadrul întreprinderii. Deci, în interiorul întreprinderii agricole de stat se delimitează două niveluri de elaborare a deciziilor (fig. 1.13.2):

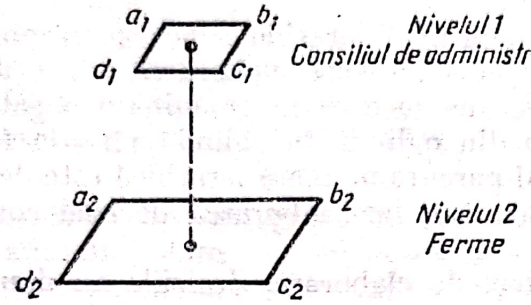


Fig. 1.13.2.

— nivelul *1*, reprezentat de consiliul de administraţie al întreprinderii agricole de stat.;

— nivelul *2*, reprezentat de conducerea fermelor agricole.

În vechea formă organizatorică a gospodăriilor agricole de stat, avînd la bază principiul conducerii unice, au existat de asemenea mai multe ni-

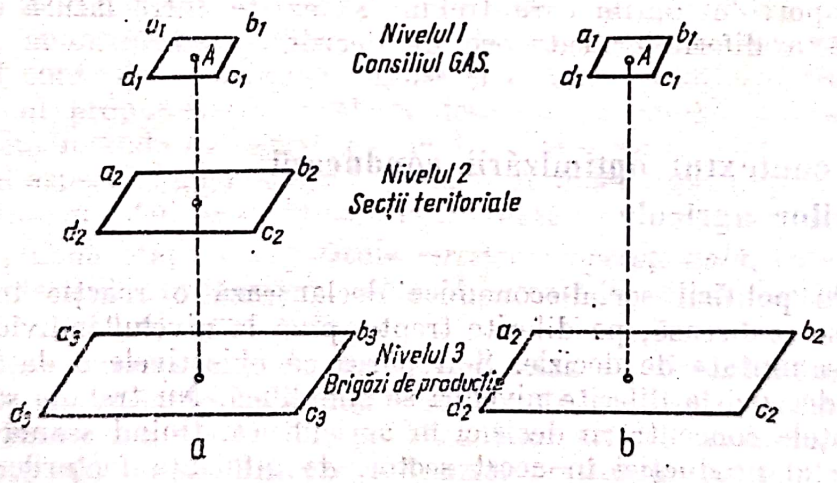


Fig. 1.13.3.

veluri ierarhice de elaborare a deciziilor în cadrul întreprinderii. În unele gospodării existau 3 niveluri de elaborare a deciziilor (fig. 1.13.3, *a*):

— nivelul *1*, reprezentat de director şi consiliul G.A.S. ca organ consultativ;

— nivelul *2*, corespunzător conducerii secţiilor teritoriale;

— nivelul *3*, reprezentat de brigăzile de producţie.

În alte gospodării agricole de stat au existat numai două niveluri ierarhice de elaborare a deciziilor, lipsind secțiile teritoriale (fig. 1.13.3, *b*).

Din analiza piramidei decizionale, rezultă că emiterea deciziilor are loc în sens macrotropic, adică înglobînd un volum din ce în ce mai mare de sus în jos. Informațiile care servesc la elaborarea acestor decizii parcurg sensul invers.

Deciziile transmise de la un nivel ierarhic superior, în momentul ajungerii la nivelul ierarhic inferior, declanșează elaborarea altor decizii, care sînt trimise mai departe, ceea ce ne face să ne imaginăm o galerie de oglinzi în care imaginea se transmite din oglindă în oglindă pînă la formarea unui șir nesfîrșit de imagini. Drumul parcurs pe scară ierarhică este de fapt o cascadare de la un element uman la altul, iar elaborarea deciziei concrete are loc în fața obiectului muncii.

În raport cu fiecare nivel de elaborare, deciziile au două laturi: una de natură *exogenă*, reprezentată de intervenția organului ierarhic superior, iar a doua de natură *endogenă*, reprezentată de contribuția succesivă la decizia inițială, supusă unei ameliorări, unei adaptări la condițiile locale.

Dat fiind varietatea extrem de mare a condițiilor de mediu în care sînt situate întreprinderile agricole, latura endogenă a deciziei are o importanță majoră.

În scopul optimizării proceselor de decizie în întreprinderile agricole de stat, o importanță deosebită o are determinarea la nivelul fiecărei trepte ierarhice a raportului optim care trebuie să existe între latura exogenă și cea endogenă a diferitelor categorii de decizii.

Decizia în contextul optimizării conducerii întreprinderilor agricole

Obiectivele politicii social-economice declanșează o reacție în lanț, în care decizia se realizează, pe diferite trepte, pînă la nivelul individului, considerat ultima unitate de decizie. S-ar părea că obiectivele o dată determinate, luarea deciziei la diferite niveluri se simplifică. Nu trebuie să neglijăm însă consecințele concentrării deciziei în agricultură, ținînd seama de caracterul specific al producției în acest sector, de influența factorilor naturali, care variază de la o întreprindere la alta și de la o fermă la alta, iar în cadrul aceleași unități, de la un an la altul.

Deciziile care se elaborează în cadrul întreprinderii sînt subordonate obiectivelor acesteia. Hotărîrea Consiliului de Miniștri privind organizarea și funcționarea întreprinderilor agricole de stat, din decembrie 1967, precizează că „întreprinderile agricole de stat sînt organizații economice de interes republican, care funcționează pe principiul gestiunii economice proprii și au ca obiectiv producerea, industrializarea, livrarea și desfacerea produselor agrozootehnice".

Scanned with OKEN Scanner

În funcţie de obiectivul urmărit, în întreprinderile agricole se elaborează două categorii importante de decizii:

a) decizii care vizează obiectivele curente;
b) decizii care vizează obiectivele previzionale.

Decizia îşi găseşte aplicabilitate totală şi eficientă în măsura în care ea se bazează pe cunoaşterea reală a faptelor şi este rezultatul unei profunde analize, iar în conţinutul său sînt stabilite clar şi precis: obiectivul principal, obiectivele secundare, mijloacele şi căile de realizare în funcţie de restricţiile impuse.

Obiectivele urmărite de întreprinderea agricolă se exprimă, de regulă, sub forma unui anumit volum şi unei anumite structuri a producţiei, a nivelului preţului de cost, a mărimii acumulării, beneficiilor etc. Atingerea acestor obiective necesită folosirea mijloacelor de producţie (maşini, unelte, materii prime, materiale) şi a forţei de muncă de o anumită calificare. În practică, resursele de mijloace şi de forţă de muncă sînt întotdeauna limitate şi în afară de aceasta, în funcţie de condiţiile existente, ele pot fi folosite în mod diferit pentru realizarea unor obiective diferite (un raport diferit pentru cheltuieli şi rezultate). Din punct de vedere al realizării unei sarcini economice, unele moduri de folosire a mijloacelor sînt mai bune, iar altele mai puţin bune.

Luarea în considerare a multitudinii factorilor care intervin în procesul decizional, cuantificarea influenţei lor reciproce, elaborarea soluţiilor posibile ţinînd cont de restricţiile impuse şi alegerea soluţiei optime în funcţie de obiectivul propus ridică probleme deosebit de complicate, a căror rezolvare necesită metode de calcul matematic. Folosirea datelor statistice constituie primul aspect al unei decizii raţionale; al doilea aspect apare în momentul în care raţionamentul se substituie la rîndul său intuiţiei şi calculelor sumare.

Această nouă etapă o constituie *cercetarea operaţională*, care se ocupă cu pregătirea deciziilor economice, obiectul la care se referă decizia fiind considerat ca element al unui sistem.

Cercetarea operaţională ne dă posibilitatea să determinăm un număr foarte mare de variante cu efectele lor felurite, iar dintre acestea să alegem una considerată cea mai bună, pe baza unor criterii dinainte stabilite, în anumite condiţii date. Elaborarea deciziei presupune luarea în considerare a factorilor politici, economici, sociali, psihologici, tehnici şi tehnologici. Luarea în considerare a tuturor factorilor comensurabili şi incomensurabili şi luarea deciziei aparţine întotdeauna omului (sau grupului de oameni), pe diferite verigi ierarhice.

Noul sistem de organizare a întreprinderilor agricole de stat a adus importante modificări şi în procesele de decizie:

1) La nivelul conducerii întreprinderii se elaborează decizii de grup, ceea ce reprezintă o treaptă superioară faţă de deciziile individuale elaborate în gospodăriile agricole de stat.

Scanned with OKEN Scanner

2) În grupul decident situat la nivelul conducerii întreprinderii sînt cuprinşi şi conducătorii celulelor de bază (fermele), apropiind în acest mod cele două niveluri ierarhice de elaborare a deciziilor.

3) Delegarea unor competenţe la nivelul celulelor de bază şi lărgirea atribuţiilor conducătorului fermei, fapt care apropie decizia atît de execuţie cît şi de sursa de informare.

4) Simplificarea proceselor decizionale datorită fenomenului de specializare a producţiei fermelor. Conducătorii se specializează în direcţia elaborării unui anumit fel de decizii care încep să capete un caracter repetitiv, uşurînd în acest mod activitatea decidentului.

5) Concentrarea fluxului decizional ca urmare a reducerii numărului de centre de elaborare a deciziilor. Pentru a ilustra mai clar acest ultim aspect, am procedat la analiza fluxului decizional din întreprinderile agricole de stat Segarcea, Giurgiu şi Dragalina, care au luat fiinţă în anul 1967 prin unificarea unor gospodării agricole de stat.

Întreprinderea agricolă de stat Segarcea a luat fiinţă prin unificarea a trei gospodării agricole de stat: Segarcea, Bîrca şi Portăreşti; întreprinderea agricolă de stat Giurgiu a luat fiinţă prin unificarea gospodăriilor agricole de stat Gogoşari şi Giurgiu; întreprinderea agricolă de stat Dragalina a luat fiinţă prin comasarea la fosta gospodărie agricolă de stat Dragalina a unei părţi din gospodăriile agricole de stat Mărculeşti şi Drumul Subţire.

O dată cu procesul de unificare (v. tabelele 1.13.1, 1.13.2 şi 1.13.3) au avut loc importante modificări, printre care şi în structura organizatorică a întreprinderii.

Tabelul 1.13.1

Indicatori	Anul 1966				Anul 1968
	G.A.S. Bîrca	G.A.S. Portăreşti	G.A.S. Segarcea	Total G.A.S Bîrca + G.A.S. Portăreşti + G.A.S. Segarcea	I.A.S. Segarcea
Suprafaţa agricolă, în ha	6 397	3 077	4 556	14 030	14 085
din care arabil	2 636	3 039	4 048	9 723	10 102
Valoarea prod. globale, în mii lei	11 228	17 461	36 724	65 413	120 908
din care: vegetală	7 637	11 512	17 193	36 342	43 984
zootehnică	2 575	5 461	12 815	20 851	24 111
industrială	—	—	2 800	2 800	46 950
Număr de secţii	—	—	—	—	—
Număr de brigăzi	4	7	18	29	—
din care: vegetală	3	4	11	18	—
zootehnică	1	3	7	11	—
Număr de ferme total	—	—	—	—	12
din care: vegetale	—	—	—	—	6
zootehnice	—	—	—	—	2
mixte	—	—	—	—	3
industriale	—	—	—	—	1

Tabelul 1.13.2

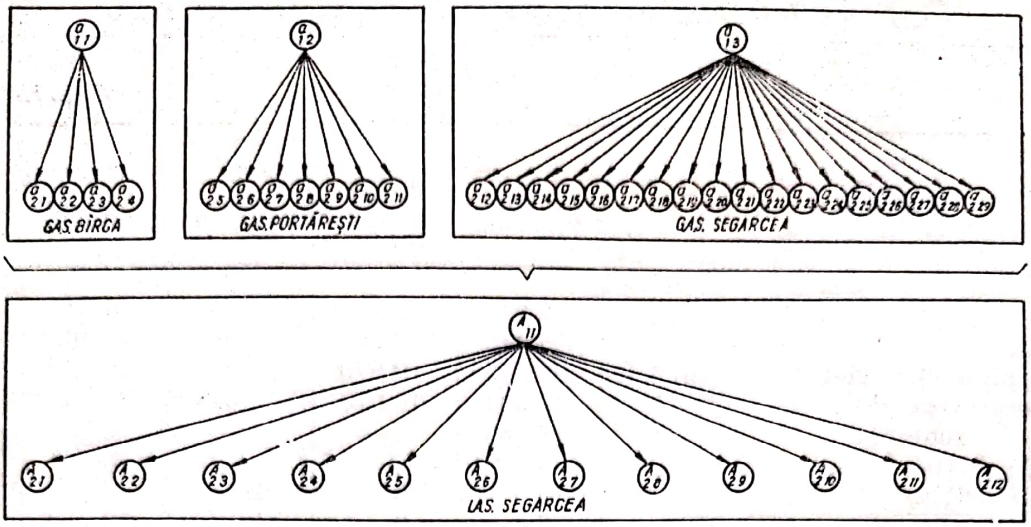
Indicatori	Anul 1966				Anul 1968
	G.A.S. Dragalina	Din: G.A.S. Mărculeşti	Din: G.A.S. Drumul Subţire	Total G.A.S.-uri componente	I.A.S. Dragalina
Suprafaţă agricolă, în ha	5 643	2 295	1 608	9 546	9 643
din care: arabil	5 443	2 270	1 588	9 301	9 398
Valoarea producţiei globale, în mii lei	37 855	10 970	628	49 453	53 844
din care: vegetal	19 594	10 970	628	31 192	42 430
zootehnic	16 180	—	—	—	10 623
Număr de secţii	3	—	—	3	—
Număr de brigăzi	14	3	2	19	—
din care: vegetale	7	3	2	12	—
zootehnice	7	—	—	7	—
Număr de ferme	—	—	—	—	7
din care: vegetale	—	—	—	—	4
zootehnice	—	—	—	—	1
mixte	—	—	—	—	2

Tabelul 1.13.3

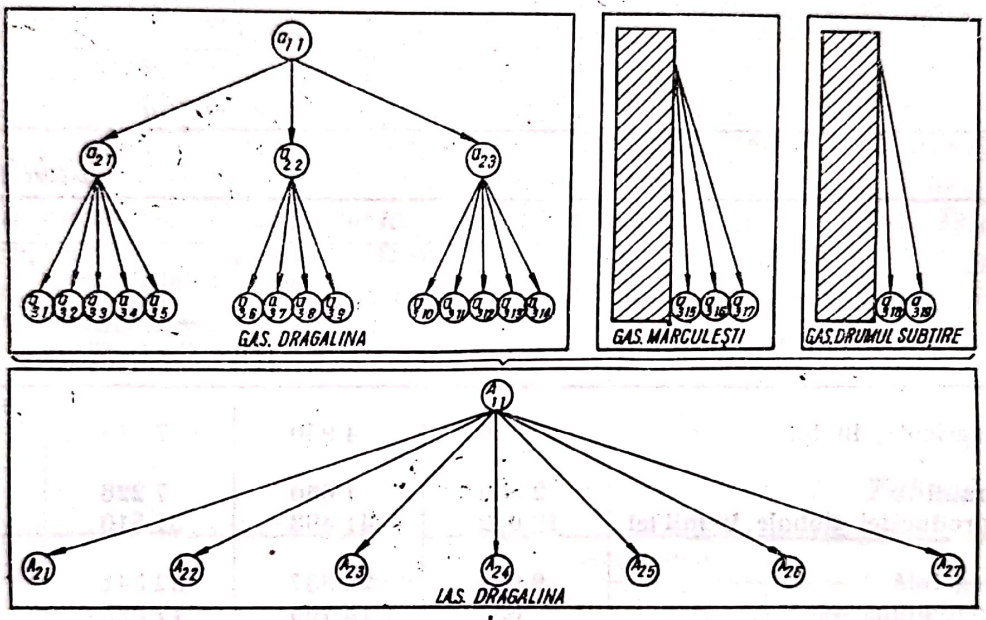
Indicatori	Anul 1966			Anul 1968
	G.A.S. Gogoşari	G.A.S. Giurgiu	Total G.A.S.-uri componente: Gogoşari + Giurgiu	I.A.S. Giurgiu
Suprafaţa agricolă, în ha	2 569	4 950	7 519	7 618
din care: arabil	2 566	4 660	7 226	7 234
Valoarea producţiei globale, în mii lei	10 012	41 498	51 510	63 811
din care: vegetală	9 004	23 337	32 341	40 233
zootehnică	831	16 765	17 596	22 256
Număr de secţii	—	—	—	—
Număr de brigăzi	4	9	13	—
din care: vegetale		5	5	—
zootehnice		4	4	—
Număr de ferme	—	—	—	11
din care: vegetale	—	—	—	9
zootehnice	—	—	—	2

Considerînd că atît la nivelul întreprinderii, cît şi la nivelul fiecărui compartiment al întreprinderii (secţie, brigadă sau fermă) există cîte un centru de elaborare a deciziei, corespunzător conducerii compartimentului respectiv, rezultă că în noua formă organizatorică a întreprinderilor agricole de stat, s-a redus numărul de centre de elaborare a deciziilor, corespunzător modificărilor survenite în structura organizatorică. Acest aspect apare mai sugestiv în reprezentare grafică, situînd în vîrfurile graficului centrele de elaborare a deciziilor, iar pe arce, canalele de circulaţie a deciziilor (fig. 1.13.4).

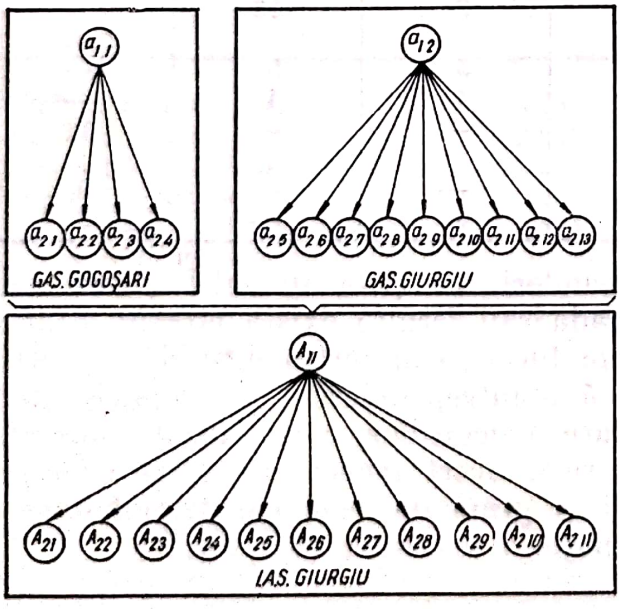
Scanned with OKEN Scanner



a



b



c

Fig. 1.13.4. a, b, c,

În acest scop, folosim următoarele notații:

N_a — număr de centre de elaborare a deciziilor în vechea structură organizatorică a gospodăriilor agricole de stat;

N_A — numărul de centre de elaborare a deciziilor în noua structură organizatorică a întreprinderilor agricole de stat.

Vom nota cu simbolul a_{ki} centrele de elaborare a deciziilor în vechea structură organizatorică a gospodăriilor agricole de stat, indicele k reprezentînd nivelul de elaborare a deciziilor, iar indicele i reprezentînd numărul de ordine (acordat arbitrar) fiecărui centru de elaborare a deciziei.

Cu simbolul A notăm centrele de elaborare a deciziilor în noua structură organizatorică a întreprinderilor agricole de stat, indicii avînd aceeași semnificație.

Din analiza fluxului decizional în întreprinderile agricole de stat, comparativ cu gospodăriile agricole de stat, pe baza graficelor din fig. 1.13.4, *a*, *b* și *c*, rezultă următoarele relații:

— pentru I.A.S. Segarcea:

$$N_a = \sum_{i=1}^{3} a_{1i} + \sum_{i=1}^{29} a_{2i} = 32;$$

$$N_A = A_1 + \sum_{i=1}^{12} A_{2i} = 13;$$

$$N_a > N_A.$$

— pentru I.A.S. Dragalina:

$$N_a = a_{11} + \sum_{i=1}^{3} a_{2i} + \sum_{i=1}^{19} a_{3i} = 23;$$

$$N_A = A_1 + \sum_{i=1}^{7} A_{2i} = 8;$$

$$N_a > A_A$$

— pentru I.A.S. Giurgiu:

$$N_a = \sum_{i=1}^{2} a_{1i} + \sum_{i=1}^{13} a_{2i} = 15;$$

$$N_A = A_1 + \sum_{i=1}^{11} A_{2i} = 12;$$

$$N_a > N_A.$$

Făcînd raportul $\frac{N_a}{N_A}$ se obține indicele I de concentrare a fluxului decizional, care, în cazul nostru, este:

— pentru I.A.S. Segarcea $I = \frac{32}{13} = 2{,}5$;

— pentru I.A.S. Dragalina $I = \frac{23}{8} = 2{,}8$;

Scanned with OKEN Scanner

— pentru I.A.S. Giurgiu $I = \frac{15}{12} = 1{,}2$.

Ca o consecinţă a restrîngerii numărului de centre de elaborare a deciziei, a avut loc o concentrare a fluxului decizional de 2,5 ori la I.A.S. Segarcea, de 2,8 ori la I.A.S. Dragalina şi de 1,2 ori la I.A.S. Giurgiu.

Din analiza graficelor prezentate în fig. 1.13.4, *a*, *b* şi *c*, rezultă că această concentrare s-a produs nu atît pe verticală, prin reducerea treptelor ierarhice, cît mai ales pe orizontală, la nivelul celulelor de bază ale producţiei agricole (brigăzi — ferme).

În scopul optimizării proceselor de decizie, este necesară corelarea gradului de concentrare a fluxului decizional cu capacitatea centrelor decizionale. Fără a dezvolta problema capacităţii centrului decizional, este de menţionat doar că aceasta cuprinde două laturi: una de natură cantitativă, reprezentată de cantitatea diferitelor categorii de decizii ce se elaborează la nivelul centrului decizional, iar a doua latură calitativă, legată de îndeplinirea unor indici de calitate a deciziilor respective. Printre factorii care influenţează capacitatea centrului decizional sînt de menţionat: numărul de decidenţi situaţi la nivelul centrului respectiv, nivelul de pregătire al decidenţilor, dotarea materială a centrului etc.

Decizia şi cibernetica

Pentru cercetarea fluxului decizional, o importanţă deosebită o are interpretarea acestuia în viziunea ciberneticii, făcînd abstracţie de caracterele specifice ale sistemului considerat, analizînd structurile, legăturile şi procesele de reglare cu caracter general ale sistemului. În acest scop, voi folosi modelul unui aşa-numit *circuit de reglare* (fig. 1.13.5, după Oskar Lange [2]).

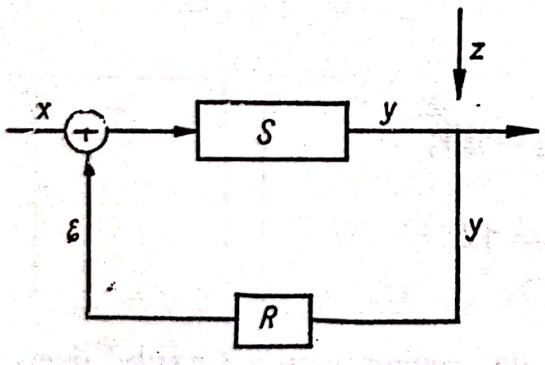


Fig. 1.13.5.

Circuitul de reglare este un sistem cibernetic simplu, ale cărui elemente sînt legate prin reacţie, formînd un domeniu de activitate închis.

Întreprinderea agricolă este supusă în permanenţă unui flux continuu de intrări x şi ieşiri y, cuprinzînd resurse (materiale, umane etc.), informaţii şi decizii. Procesele de elaborare a deciziilor în întreprinderea agricolă sînt influenţate şi de activitatea întreprinderilor şi instituţiilor cu care aceasta întreţine relaţii; de exemplu I.A.S. Giurgiu în anul 1968 a întreţinut relaţii cu un număr de 633 unităţi.

În sistemul S (care în exemplul nostru poate reprezenta întreprinderea sau o celulă a întreprinderii, de exemplu o fermă), au loc procese de elaborare a deciziilor şi acţiuni care prelucrează fluxul de intrări x (resurse, informaţii, decizii). În urma prelucrării rezultă fluxul de ieşiri y, care constituie deci efectul activităţii economice investigate şi pe care îl vom nota prin:

$$y = Sx$$

Să presupunem că întreprinderea are ca obiectiv realizarea unui anumit beneficiu stabilit prin plan, pe care să-l notăm cu Z.

Este deci necesar ca în sistemul S să se desfăşoare în aşa fel activitatea, încît să se realizeze beneficiul planificat, adică y să fie cel puţin egal cu Z.

În practică însă, au loc abateri ale funcţionării sistemului şi în aceste cazuri y şi Z nu coincid. Astfel de abateri sînt frecvente în activitatea întreprinderilor agricole. Una din cauzele acestor abateri o constituie lipsa unor informaţii necesare în momentul elaborării deciziilor. De exemplu, factorii climatici (precipitaţii, temperatură etc.), care joacă un rol destul de important în agricultură, nu pot fi cunoscuţi în momentul elaborării deciziilor.

De aceea, factorii climatici intervin sub formă de factori perturbatori care determină apariţia unor abateri între valoarea de ieşire y şi obiectivul Z prescris (planificat). Pot exista numeroşi alţi factori perturbatori în întreprinderile agricole: fluctuaţia forţei de muncă, apariţia unor defecţiuni neprevăzute ale maşinilor, defecţiuni în procesul de organizare, nerespectarea contractelor etc.

Apariţia acestor abateri datorită factorilor perturbatori, impune necesitatea *reglării*. Acest lucru va fi îndeplinit de grupul unităţilor R (fig. 1.13.5), care are funcţia de a efectua corectarea oricărei abateri a stării de ieşire y de la valoarea prescrisă (planificată) Z şi de a reduce starea de ieşire a sistemului reglat la norma stabilită, adică $y = Z$.

Dacă notăm valoarea abaterii prin $\varepsilon = Z - y$, înseamnă că la fluxul intrărilor x se va adăuga pe calea reacţiei, corecţia ε, impusă de regulatorul R.

Reglarea constă deci în asigurarea unei astfel de funcţionări a sistemului, în care orice abatere a valorii de ieşire y a sistemului, de la valoarea lui prescrisă Z, este corectată.

Sarcina acestei reglări revine de fapt, conducătorilor, iar acest lucru se concretizează prin elaborarea unei succesiuni de decizii, care vor acţiona asupra fluxului de alimentare x al sistemului. Modificînd fluxul intrărilor x, înseamnă că introducem modificări (corecţii) în însăşi sistemul S. Pentru a putea efectua reglarea, este necesar să urmărim în detaliu procesele de transformare care au loc în sistemul S. În acest fel, din aproape în aproape, pot fi deduse modificările care trebuie aplicate intrărilor pentru a obţine realizarea obiectivului, caracterizată printr-un anumit flux de ieşiri.

În modelul propus vor circula în permanenţă informaţii asupra a ceea ce se întîmplă la ieşire. Aceasta înseamnă că ceea ce circulă pe cale de reacţie nu este doar abaterea ε, ci chiar y direct, sau transformat:

$$R = f(x).$$

Scanned with OKEN Scanner

Calea de reacţie există indiferent dacă la ieşire se obţine sau nu funcţia dorită.

În întreprinderile agricole, una din condiţiile esenţiale pentru ca acţiunea de corecţie să aibă efectele dorite este ca timpul parcurs pe calea reacţiei să fie cît mai scurt.

Aceasta presupune ca deciziile de corecţie să fie aplicate asupra fluxului de intrări x chiar atunci *cînd apare numai tendinţa* ca mărimea de ieşire y să se abată de la valoarea prescrisă Z. În caz contrar, dat fiind caracterul specific al producţiei agricole, deciziile de corecţie nefiind efectuate în timp util, rămîn ineficace.

Pentru a elimina acest neajuns, apare necesitatea informării rapide a conducătorilor care au competenţă să elaboreze decizii, pentru corectarea permanentă a abaterilor pe parcursul desfăşurării procesului de producţie. În acest caz, modelul de mai înainte poate fi completat prin introducerea unor reacţii secundare, care au loc chiar în interiorul sistemului S. Dacă descompunem sistemul S în mai multe subsisteme (în care au loc succesiuni de decizii), se pot lua reacţii secundare funcţie de diferite mărimi, de exemplu funcţie de mărimile y_2, y_3, ca în fig. 1.13.6.

Nu se iau reacţii secundare funcţie de toate mărimile intermediare care apar în procesul de producţie, ci numai funcţie de acelea considerate mai importante şi mai ales susceptibile de schimbări la apariţia unor factori perturbatori $(P_1, P_2 \ldots P_n)$.

Reacţiile secundare se introduc printr-un sumator ε la intrarea în sistemul S_1. Pe această cale, corecţiile pot fi introduse mult mai repede (reacţia secundară este mai scurtă în timp), în sensul eliminării abaterilor care pot să apară pe parcursul desfăşurării procesului de producţie.

Se poate conclude că, în practică, aceasta se traduce prin delegarea competenţelor de corecţie a abaterilor la nivelul celulelor de bază în care se desfăşoară procesul de producţie, astfel încît să permită intervenţia promptă de reglare a sistemului condus.

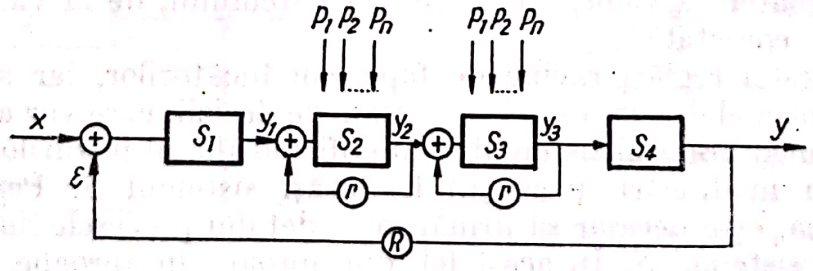


Fig. 1.13.6.

Prevederile de lărgire a competenţelor cadrelor de conducere din întreprinderi şi apropierea lor de procesul de producţie, care s-au concretizat şi în principiile noului sistem de reorganizare a întreprinderilor agricole de stat, se încadrează în această viziune.

Scanned with OKEN Scanner

Dat fiind creșterea gradului de concentrare a fluxului decizional, este necesar ca în continuare să se ia măsuri pentru corelarea acestuia cu capacitatea fiecărui centru decizional.

Bibliografie

1. Karl Stéfanic **La technique de la décision et son élaboration.** Editions Eyrolles, Paris, 1966.
2. Oskar, Lange, **Introducere în cibernetica economică.** Editura științifică, București, 1967.
3. Păduraru, Ion, **Niveluri de decizie** (manuscris). Institutul de cercetări pentru economie agrară, București, 1968.
4. Boldur, Gheorghe, **Asupra deciziilor de grup.** În: Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică nr. 4, 1968, p. 2 11—21.
5. Miller, D. W. Starr, M. K. **Fonction de direction et recherche operationnele.** Dunod, Paris, 1964.

Scanned with OKEN Scanner

DAN ONICESCU
CEPECA

1.14 Noi orientări în procesul conducerii întreprinderii

(O încercare de a defini conducerea previzională)

Potrivit tezelor teoretice ale economiei politice, confirmate de practica construcției economice din țara noastră, acțiunea legii valorii face necesară folosirea *categoriilor valorice*, printre care un rol important îl are *beneficiul*. Extinderea treptată a principiilor gestiunii economice proprii va face ca beneficiul să devină principalul izvor de alimentare cu fonduri pentru satisfacerea nevoilor proprii ale unităților economice respective. Prin aceasta, se crează o legătură organică între asigurarea de fonduri pentru întreprindere — condiționată de realizarea integrală a planului economic — care va putea fi realizat în bune condiții numai în măsura desfășurării unei activități eficiente, care să se reflecte în constituirea fondurilor necesare finanțării procesului de producție.

În acest context, elementele care definesc cadrul nou al conceptului de conducere — în special sub aspectele lui economico-finaciare — creează necesitatea adoptării unei noi viziuni a rolului de *conducător de întreprindere*

În istoria umanității, profesiunea de conducător de întreprindere este o ocupație nouă. Oamenii care au astăzi responsabilitatea conducerii întreprinderii, în general, nu au învățat — în timpul anilor de studiu — teoria meseriei pe care o practică. În acest sens, ei sînt autodidacți și prin încercări repetate au descoperit sau inventat cîteva tehnici apropiate acestei profesiuni.

Prima teorie coerentă a profesiunii de conducător a fost expusă, cu jumătate de secol în urmă, de către Henri Fayol, care afirma că „a conduce o întreprindere înseamnă a asigura realizarea a 6 funcțiuni esențiale", primele fiind specializate, iar ultima avînd caracter general:

1) Funcțiunea tehnică (activitatea de producție sau crearea de noi valori);
2) Funcțiunea comercială (activitatea de vînzare-cumpărare);
3) Funcțiunea financiară (asigurarea și administrarea mijloacelor bănești);
4) Funcțiunea de securitate (legată de protecția bunurilor și persoanelor din întreprindere);
5) Funcțiunea contabilă (legată de evidențe, rezultate, statistici).
6) Funcțiunea administrativă.

Funcțiunea generală nu e localizabilă într-un organ anume din întreprindere. Ea apare în toate compartimentele acesteia și la toate nivelele ierarhice.

Scanned with OKEN Scanner

Astăzi, concepţia lui Fayol reprezintă punctul de plecare de la care ştiinţa modernă a conducerii întreprinderii elaborează principii, tehnici şi metode specifice diverselor formaţiuni social economice sau diverselor economii naţionale.

Funcţiunea „administrativă" sau „de conducere" s-a cristalizat treptat, încorporînd un ansamblu de activităţi, atribuţii, sarcini şi operaţii, care constituie grupul de funcţiuni ale conducerii, cunoscute sub numele de:

— previziunea,
— organizarea,
— coordonarea,
— comanda,
— controlul.

Aceste funcţiuni constituie însăşi esenţa profesiunii de conducător şi au o influenţă determinată asupra eficienţei întreprinderii.

Dacă în activitatea curentă ele se realizează „de facto", graţie lui H. Fayol, s-a văzut importanţa acestor operaţiuni în viaţa întreprinderii şi *mare parte din progresul realizat în arta de a conduce întreprinderile rezultă din eforturile destinate definirii metodelor şi perfecţionării instrumentelor necesare executării în mai bune condiţii a funcţiunilor de conducere.*

Acţiunile conducerii nu pot fi concepute şi realizate independent una de alta ele sînt legate între ele printr-o logică a acţiunii: niciuna din acţiunile de conducere nu se reduce la ea însăşi şi nu poate fi concepută izolat.

În mod obligatoriu însă, o decizie presupune şi o *previziune*, afirmaţie valabilă şi în creaţia intelectuală. Analizînd procesul mintal al omului de litere, Paul Valéry afirmă că „munca mintală de previziune este una din bazele esenţiale ale culturii, deci ale civilizaţiei".

Or, la problemele „tradiţionale" ale conducerii s-au adăugat probleme noi. Acestea au extins limitele obligaţiilor conducerii, lărgind sfera de activitate a acesteia.

În cartea sa „Plaidoyer pour l'avenir", Louis Armand aminteşte că progresul tehnic se dezvoltă în mod exponenţial (în progresie geometrică). El distinge două faze în revoluţia industrială modernă: faza 1-a, încheiată în 1918 şi faza 2-a, pe care o trăim. În a doua fază, au apărut numeroase modificări (mutaţii) importante ale condiţiilor muncii umane. Or, din păcate, conducătorii aplică foarte adesea în faza a 2-a metodele cîndva valabile în faza 1-a, iar mulţi lucrează încă după principii preindustriale. Este exact eroarea unor strategi, care ar pregăti războaiele viitoare, bazîndu-se pe războaiele din trecut, fără a ţine cont de evoluţia tehnicii militare.

Dintre problemele care preocupă îndeosebi pe conducătorii actuali, sînt de reţinut:

Scanned with OKEN Scanner

1. În problemele de organizare

a) Transformarea mediului economic, determinat de:
— ritmul ridicat al creşterii nivelului economic;
— lărgirea pieţelor şi spaţiilor economice, ceea ce obligă întreprinderea să folosească noi metode, să realizeze investiţii din ce în ce mai importante şi să utilizeze în altfel resursele de care dispune.

b) Evoluţia tehnicilor, reflectată în:
— înnoirea rapidă a produselor;
— inovaţiile în procesul de fabricaţie, elemente ce duc la perimarea metodelor de conducere a producţiei bazate exclusiv pe tradiţie sau pe experienţa personală.

c) Creşterea intervalului între momentul luării unor decizii de către conducere şi momentul realizărilor, tipic fiind cazul investiţiilor, a căror realizare poate dura chiar cîţiva ani.

2. În problemele de coordonare

— Creşterea dimensiunii întreprinderii;
— Dezvoltarea diversificării întreprinderii;
— Accentuarea diviziunii muncii în întreprindere, cu excepţia cazului automatizării.

3. În problemele de comandament

— Complexitatea întreprinderii moderne;
— Aspiraţiile firesti ale salariaţilor, ce duc la descentralizarea treptată a responsabilităţi. Factorul uman devine adesea mai costisitor, dar şi mai eficient şi mai capabil de iniţiativă.

4. În problemele de control

— Relaţiile umane „subordonat-şef" trebuie aşezate pe baza analizei realizărilor în raport cu obiectivele stabilite şi nu sub forma „supravegherii pisăloage" a mijloacelor şi obiectivelor elementare. Controlul devine astfel mai eficace în sine şi mai uşor de acceptat de către subordonat, care poate acţiona decontractat şi poate să-şi manifeste efectiv capacitatea.

— Complicarea crescîndă a întreprinderii îngreunează treptat supravegherea şi conducerea ei. Pentru a-şi folosi util timpul şi capacitatea, conducătorii trebuie să ştie de la început ceea ce poate fi considerat ca „normal". De unde, ideea de a realiza conducerea prin metode pe baza cărora anomaliile economice vor putea fi identificate rapid şi apreciate realist, de exemplu metoda conducerii prin excepţie. Aceasta a impus necesitatea stabilirii unui plan şi programarea diverselor activităţi, metodă ce joacă rolul ipotezei în metoda experimentală, conform ideilor capitaliste, dar care — în ţările socialiste — constituie un principiu fundamental al organizării şi conducerii economiei.

Scanned with OKEN Scanner

Conceptul conducerii previzionale

1. Procesul de conducere

Procesul de conducere constă în integrarea fazelor de previziune, organizare, comandă, coordonare şi control.

Experienţa confirmă că o activitate nu este cu adevărat „condusă", deci integrată, decît dacă respectă următoarea succesiune:

— fixarea obiectivelor,
— definirea metodelor şi mijloacelor,
— executarea,
— aprecierea rezultatelor în raport cu obiectivele,
— acţiunile corective.

2. Importanţa conducerii previzionale

Maxima „a guverna înseamnă a prevedea" este confirmată de viaţa industrială şi dacă previziunea nu e toată conducerea întreprinderii, este cel puţin o parte esenţială a ei. A prevedea, aici, înseamnă simultan a „explora viitorul" şi „a-l prepara". A prevedea, înseamnă deja „a acţiona".

Previziunea are o infinitate de împrejurări şi moduri de a se manifesta, iar aspectul său concret este *planul*, divizat în programe.

Planul este, în acelaşi timp, rezultatul vizat, linia de conduită de urmărit, etapele de parcurs, mijloacele de folosit; este un tablou al viitorului, în care prefigurează cu certitudine relativă evenimentele viitoare.

Ideile exprimate astfel de către Fayol acum o jumătate de secol, schiţau natura şi formele conducerii previzionale.

Extensiunea conducerii previzionale în întreprinderile industriale din ţările avansate nu corespunde unei „mode" trecătoare, ci provine din concluzia experienţei cotidiene: o acţiune este cu atît mai eficace şi este cu atît mai uşor de condus, cu cît e mai bine pregătită.

În esenţă, *conducerea previzională constă într-un ansamblu de eforturi metodic efectuate în scopul de a detecta cu anticipaţie problemele conducerii generale ale întreprinderii, de a pregăti soluţii şi de a corecta acţiunea pe măsura realizării ei.*

3. Conţinutul conducerii previzionale

Conducerea previzională este mai întîi o „atitudine" a conducătorilor: în loc să se concentreze numai asupra problemelor de moment, conducătorii vor trebui să detecteze problemele viitoare posibile pentru a pregăti soluţiile necesare.

Prima fază a conducerii previzionale urmăreşte identificarea informaţiilor necesare, ţinînd seama de condiţiile actuale şi viitoare ale întreprinderii.

Scanned with OKEN Scanner

Într-o a doua fază, studierea (prelucrarea) acestor informaţii trebuie să uşureze formularea ipotezelor de evoluţie a situaţiei prezente.

Analiza acestor ipoteze şi a consecinţelor lor posibile duce apoi la orientarea de ansamblu a politicii economice a întreprinderii.

Aceste studii sau analize vor fi apoi cuantificate şi asamblate sub forma unui plan, care va fi materializarea concretă a gîndirii previzionale şi va preciza anticipat conduita tactică a operaţiunilor.

Instrumentele folosite de către conducerea previzională sînt variate şi trebuie să fie apropiate caracteristicilor întreprinderii. Astfel, se va practica conducerea prin bugete sau metoda costurilor standard pentru activităţile repetitive sau tehnice, aplicarea metodelor P.E.R.T. sau C.P.M. pentru operaţii nerepetitive etc.

Disciplinele de bază susceptibile a fi integrate în conducerea previzională sînt numeroase şi eterogene: de exemplu, studiul corelaţiilor pentru analiza macroeconomică sau cercetarea operaţională pentru definirea soluţiilor optime.

4. Etapele conducerii previzionale

Orice acţiune eficace presupune un minim de previziune, previziune a cărei elaborare începe cu observarea faptelor şi foloseşte ca element corectiv capacitatea conducătorului trecută prin filtrul imaginaţiei constructive.

Acest proces intelectual complex implică:

— observarea precisă a elementelor materiale şi a datelor cuantificate, interne sau externe întreprinderii. Întradevăr, întreprinderea nu poate să neglijeze condiţiile economice exterioare în care trăieşte şi de care depinde în mare măsură realizarea multora din posibilităţile sale virtuale;

— necesitatea de a dispune de o informaţie exactă şi rapidă, permiţînd, nu numai cuantificarea situaţiei statice, dar şi aprecierea tendinţei probabile de variaţie a unui anumit element;

— elaborarea unei ipoteze, începînd cu datele de mai sus şi folosind metoda modelelor;

— controlul acestor ipoteze prin fapte, examinînd noile elemente şi reliefînd influenţa lor, pentru a stabili, după o alegere chibzuită, bazele noului program de acţiunea (în cadrul planului general).

5. Necesitatea previziunii

Previziunea este în mare măsură impusă de ritmul evoluţiei tehnice, care se accelerează din ce în ce mai mult.

În trecut, un student inginer învăţa în facultate tehnicile pe care avea să le pună efectiv în aplicare, tehnici cu o evoluţie lentă; deci avea destul timp să le asimileze. În prezent, un student inginer învaţă în facultate metode de lucru sau elemente tehnologice şi de tehnică, pe care ştie sigur că nu le va mai folosi peste 3, 4 sau 5 ani, cînd va termina facultatea, pentru că vor fi depă-

Scanned with OKEN Scanner

şite. Trebuie să se perfecţioneze în permanenţă sub ameninţarea de a nu mai fi la curent cu nimic.

Pentru un conducător de întreprindere situaţia se prezintă la fel, extinsă însă la întregul context economic în cadrul căruia trăieşte întreprinderea. Rapiditatea progresului tehnic şi necesitatea de a şti în ce direcţii şi sub ce forme se va manifesta evoluţia sa, constituie una din greutăţile majore ale întreprinderii. Cel mai caracteristic exemplu al ultimilor ani este dat de extinderea utilizării creionului cu pastă, ceea ce i-a constrîns pe fabricanţii de creioane şi stilouri de tip clasic să reconsidere domeniul producţiei lor, dacă nu chiar s-o reprofileze.

Specificul progresului tehnic este de a fi apt să satisfacă, pe plan economic, necesităţile fie existente şi cunoscute, fie latente şi nedeterminate încă.

În primul caz, industrii întregi riscă să se afle în situaţii deosebit de grele, cînd un nou procedeu tehnic va permite satisfacerea, într-o mai mare măsură sau la un preţ mai scăzut, a cerinţelor satisfăcute pînă în acel moment de produsele lor; cel mai bun exemplu este înlocuirea unor metale cu materialele plastice.

În cazul al doilea, pentru nevoile latente şi încă necunoscute, este şi mai dificil să se prevadă descoperirea care le va scoate brusc la iveală, cerînd satisfacerea lor. Cînd a apărut automobilul, prea puţini ar fi admis că într-o zi acesta va ajunge să concureze transporturile feroviare, fiind pe punctul de a compromite însăşi rentabilitatea lor.

Mai există însă un alt aspect, poate mai puţin aparent, dar mai indicat: satisfacerea de noi necesităţi sau de nevoi resimţite anterior doar de un număr redus de consumatori. Astfel, o persoană se va lipsi de fumat pentru a putea pleca în concediu sau va renunţa la vizionarea săptămînală a unui film împreună cu familia, pentru a plăti ratele lunare corespunzătoare cumpărării pe credit a unui aparat electric de menaj.

Cu alte cuvinte, necesitatea imperioasă de a urma evoluţia tehnică în fiecare domeniu, respectiv în ramurile de activitate productivă, este ceea ce Jacques Dumontier numeşte „prevederea prezentului": a preveni orice surpriză negativă în domeniul ce ne interesează.

Oricît de grea ar fi previziunea progresului tehnic sub diversele sale forme, ţinînd seama de importanţa acestuia în stadiul actual de civilizaţie, nici un conducător de întreprindere nu poate evita nici necesitatea de a anticipa evoluţia progresului tehnic în cadrul economiei naţionale, nici obligaţia de a participa activ la această evoluţie, în cadrul ramurii economice din care face parte, cele două aspecte fiind complementare şi nu alternative.

Concluzia ce se desprinde este că, indiferent de mărimea întreprinderii, conducătorul său trebuie să fie informat în permanenţă asupra evoluţiei cercetării fundamentale şi a cercetării aplicative.

Scanned with OKEN Scanner

6. Domeniile conducerii previzionale

a) Previziunea comercială. Nevoia de cunoaştere a pieţelor de desfacere a produselor realizate de întreprindere a dus la crearea unei tehnici foarte înaintate astăzi, *studiul pieţei.*

Studiul pieţei, în sensul general şi propriu al termenului (şi nu numai în sensul aplicărilor sale tipice: tehnica anchetelor prin sondaj), este în mod esenţial un inventar a ceea ce este, un „inventar" care conţine în acelaşi timp elemente de autocritică şi elemente de „prevedere a prezentului".

Diferenţa de structură între economia socialistă şi cea capitalistă acţionează evident asupra modului de utilizare a acestei tehnici. Conceptul „tetralogiei economice clasice" (produsul, consumatorul, distribuţia şi concurenţa) din economia capitalistă nu se poate aplica ca atare în interiorul economiei socialiste, dar îşi păstrează valoarea teoretică, atunci cînd o economie socialistă acţionează prin export pe piaţa mondială, tehnica studiului pieţei fiind în acest caz aproape aceeaşi.

Produsul trebuie examinat sub toate aspectele sale: natură, prezentare, condiţionare, întrebuinţări prevăzute, posibile sau neaşteptate, termene de livrare, preţ de vînzare, condiţii de plată, produse concurente apte să frîneze vînzarea lui, produse înlocuitoare care i se pot substitui pe planul utilizării tehnice, satisfăcînd şi alte nevoi ale consumatorului. Un examen aprofundat va prilejui întreprinderii surprize uneori neplăcute, verificîndu-se adesea faptul că nici o întreprindere nu-şi „cunoaşte" integral toate produsele.

Identificarea *utilizatorului*, în special a utilizatorului actual, ne permite cunoaşterea pieţei reale, în general destul de bine delimitată. Căutarea unei pieţe potenţiale, deseori abia bănuită, se va termina cu recenzarea a trei tipuri de utilizatori:

— consumatorii de produse similare, pe care produsul le poate înlocui;

— consumatorii actuali ai produsului, al căror număr ar putea creşte mai ales prin găsirea unor alte întrebuinţări:

— cei ce nu consumă produsul şi nici altele similare, dar care sînt apţi să devină consumatorii acestuia, în condiţii ce urmează a fi determinate.

Studierea *distribuţiei*, adică a ansamblului de operaţiuni care tind să pună produsul la dispoziţia utilizatorului final, are o importanţă considerabilă, un produs putînd fi cumpărat de o clientelă foarte diversă, în funcţie de diferitele canale comerciale adoptate pentru desfacerea sa.

Studiul va relua, pentru fiecare dintre ceilalţi producători separat, cele trei puncte studiate anterior de către întreprindere, adică produsul, utilizatorul, distribuţia.

Metoda studiului pieţei va ţine seama de:
— evoluţia pieţelor, rezultînd din:
— variaţia condiţiilor economice,
— mişcarea demografică,
— modificarea veniturilor populaţiei,
— evoluţia anumitor costuri de producţie etc.

Scanned with OKEN Scanner

— modificări în folosirea utilajelor, determinată de tehnicile noi, de schimbări ale modului de lucru, ale deprinderilor, de orice modificare a cererii, de eficacitatea diferitelor circuite de distribuţie, al căror cost, calitate şi capacitate de „service" vor trebui, în prealabil, estimate comparativ.

În fapt, studiul pieţei reprezintă în principal inventarierea unei stări de lucruri actuale, constatarea unei situaţii de fapt şi definirea unui punct de plecare al curbei de tendinţă care va traduce evoluţia viitoare, cu menţiunea că pentru a fi valabilă, această „gîndire comercială" va trebui să se integreze într-o previziune logică şi raţională a evoluţiei conjuncturii globale, într-un viitor mai mult sau mai puţin apropiat, sub triplul său aspect: internaţional, naţional şi specific (sector, ramură etc.).

Fiecărui nivel de venituri, fiecărui „nivel de trai" îi corespunde o structură a consumului. Pe măsură ce acest nivel de trai se schimbă în sînul unei naţiuni — şi progresul tehnic, asociat cu folosirea tot mai eficientă a ştiinţei şi a metodelor de organizare, face ca acesta să se îmbunătăţească neîncetat— structura consumului se modifică: unele consumuri vor creşte foarte rapid, unele mai puţin, unele de loc, altele se vor micşora sau chiar vor dispare. Cunoaşterea acestei structuri a consumului în raport cu nivelul de trai al consumatorilor poate permite industriei să prevadă care va fi desfacerea unui produs şi, ca atare, ce politică generală de producţie va trebui să adopte.

b) Previziunea tehnică şi dependenţele reciproce dintre producţie şi aprovizionare, ţinînd seama de:

— evoluţia cererii clienţilor,
— încărcarea posibilă a utilajelor, normele de producţie,
— forţa de muncă,
— condiţiile de aprovizionare,
— interesul pe care-l poartă întreprinderea pentru o anumită categorie de clienţi sau de produse,
— va sprijini lansarea în fabricaţie, la momentul cel mai oportun, a produsului care va satisface cel mai bine obiectivele întreprinderii.

Desigur, în condiţiile structurii socialiste nu se poate neglija elementul „interes general", după cum nu poate fi acceptată poziţia acelor întreprinderi care denaturează structura sortimentală a planului numai din motive de „rentabilizare".

În domeniul aprovizionării, previziunea va trebui să formuleze diverse ipoteze, în funcţie de faptul că întreprinderea foloseşte o materie primă specifică sau comună mai multor sectoare, de origină naţională ori importată.

c) Previziunea financiară grupează două mari capitole:

Investiţiile, care fiind condiţionate de:

— perspectivele comerciale definite anterior,
— evoluţia progresului tehnic,
— posibilităţile financiare ale întreprinderii,
— costul de reutilare, ţinînd seama în prezent şi pentru viitor de situaţia materialelor necesare,
— problemele mîinii de lucru (calitate şi cantitate),

Scanned with OKEN Scanner

— relațiile cu furnizorii și colaboratorii,
— rentabilitatea diverselor sortimente,
reprezintă de fapt un ansamblu de opțiuni.

Mijloacele bănești. În condițiile capitaliste, capitalul depinde adesea de factori subiectivi. În condițiile economiei socialiste, planificate factorii subiectivi nu există teoretic. Este însă necesară determinarea unor normative reale și, mai ales, utilizarea rațională a mijloacelor bănești. În acest sens, funcțiunea financiară a întreprinderii apare legată de elementul previzional și, ca atare, se cere a fi efectiv dirijată de conducere și nu „delegată".

d) Previziunea privind factorul uman ține seama de:
— planul de investiții elaborat anticipat,
— necesitățile cantitative și calitative de oameni pe diferitele nivele ierarhice și meserii,
— piramida vîrstelor,
— fructuația mîinii de lucru.

Întreprinderea își va defini politica de personal, aplicînd efectiv tehnicile de selecționare, recrutare, formare, apreciere și promovare a elementului uman.

În lumea modernă, conducerea întreprinderii — cîndva empirică — a devenit întîi rațională, apoi științifică, creșterea ponderii metodelor cantitative în conducere fiind principala necesitate.

Materia primă a conceptului modern de conducere este informația. Determinarea unui ansamblu de „captatori" de informații privind datele caracteristice ale fiecărei situații și posibilitatea modernă de a măsura (cuantifica) informația, de a prelucra datele colectate, asigură criterii certe de stabilire a factorilor economici și permit astfel constituirea elementelor de bază ale conceptului previzional.

Scanned with OKEN Scanner

CONST. PINTILIE
Academia de științe economice
V. CLONDA
Fabrica de mașini-unelte și agregate, București

1.15 Integrarea activității de calcul, planificare, evidență, urmărire și analiză a cheltuielilor de producție în procesul de conducere și organizare a întreprinderilor industriale

În cadrul acțiunii de organizare științifică a producției și a muncii, larg desfășurată pe parcursul ultimilor doi ani la nivelul întreprinderilor industriale, s-a desprins un interes deosebit pentru perfecționarea activității de calcul, planificare, evidență, control și analiza cheltuielilor de producție.

Evident că acest interes este determinat de necesitatea creșterii eficienței economice ca obiectiv principal al întregii activități de producție, ca obiectiv al măsurilor de organizare științifică.

Creșterea eficienței economice ca rezultat al îmbunătățirii folosirii intensive și extensive a capacităților de producție, al utilizării raționale a forței de muncă, al economisirii resurselor materiale și valorificarea superioară a acestora se sprijină pe principiile:

— cointeresării materiale a fiecărui colectiv, secție, brigadă, echipă sau salariat în realizarea sarcinilor de plan;

— răspunderii materiale și personale a fiecărui membru al colectivului de muncă, pentru folosirea rațională și eficace a mijloacelor ce le are la dispoziție în procesul de producție.

Aplicarea concretă și reală a acestor principii impune folosirea unor metode operative de calcul, evidență, control și analiză a cheltuielilor de producție.

Sporirea eficienței economice presupune crearea condițiilor corespunzătoare ca întreprinderile să intre în circuitul economic, cu toate posibilitățile și resursele lor.

Conducerea întreprinderii are ca scop permanent creșterea eficienței economice, iar un mijloc de realizare a acestui obiectiv îl constituie integrarea în procesul de conducere a unor metode adecvate de calcul, planificare, evidență, urmărire și analiză a prețului de cost și a cheltuielilor de producție.

Acțiunea de organizare științifică a producției și a muncii este inseparabil legată de folosirea unor astfel de metode.

Lipsa acestora face ca măsurile luate în activitatea de organizare să apară fără finalitate. Măsurile curente de conducere, măsurile de organizare științifică, fără oglindirea lor în calcule de eficiență, apar ca simple deziderate, ca fenomene declarative fără caracter de mobilizare a celor chemați să le aplice.

Metodele de calcul, planificare, evidență, urmărire și analiză a cheltuielilor de producție, în anumite condiții organizatorice devin adevărate instrumente

Scanned with OKEN Scanner

de conducere prin posibilitatea ce oferă de a acționa preventiv și operativ asupra desfășurării producției, a eliminării abaterilor și deficiențelor care apar pentru obținerea eficienței prevăzute.

Ne punem însă întrebarea dacă astăzi, în întreprinderile industriale din țara noastră, metodele de calcul, planificare, evidență, urmărire și analiză a cheltuielilor de producție sînt corespunzătoare unei organizări superioare?

Din păcate, răspunsul este negativ. Cele mai multe întreprinderi utilizează încă metode caracterizate prin procedee de înregistrare, metode create numai pentru necesitățile evidenței contabile.

Aceste metode nu numai că nu răspund cerințelor unei conduceri moderne a producției, ei crează uneori dificultăți de gestiune și de circulație a semifabricatelor (metoda pe faze, metoda globală, metoda pe comenzi).

Delimitarea evidenței cheltuielilor la nivelul unui lot sau unei comenzi de produse și semifabricate, în condițiile metodei pe comenzi, este necorespunzătoare față de realitățile producției moderne, în care procesele de tipizare, de diversificare și de utilizare complexă a materiilor prime exclud posibilitatea individualizării majorității cheltuielilor pe o anumită tipodimensiune de produs, pînă la faza finală a procesului de producție.

Principala deficiență a metodelor general utilizate în prezent în întreprinderile noastre este aceea că ele nu oferă posibilitatea cunoașterii situației reale, în mod operativ, a cheltuielilor de producție. Aceste metode nu oglindesc decît prin analiză postoperativă încălcarea nivelului normat sau planificat de cheltuieli.

Dacă în alte domenii de conducere și îndeosebi în domeniul organizării tehnice a producției s-au aplicat metode utilizate pe plan internațional, metode care și-au dovedit eficiența deosebită în practică, în domeniul calculului, planificării, evidenței, urmăririi și analizei prețului de cost este necesară accelerarea adoptării unor metode moderne, care să asigure nu numai cunoașterea prețului de cost la o anumită dată după realizarea producției, ci să ofere și posibilitatea:

— cunoașterii cheltuielilor pe compartimente de activitate cît mai restrînse, sub nivelul secțiilor sau chiar a atelierelor;

— înregistrării operative a abaterilor de la norme (reacția față de încălcarea normelor);

— să aibă ca obiectiv una din principalele probleme ale conducerii întreprinderii.

Alegerea unei anumite metode impune cunoașterea de ansamblu a principalelor metode existente; a obiectivelor ce și le propun aceste metode, precum și zona în care aceste metode acționează pe parcursul activității întreprinderii.

O clasificare din punct de vedere al fazei în care metodele intervin cu precădere în activitatea unei întreprinderi poate fi aceea pe care o desfășurăm în continuare.

Scanned with OKEN Scanner

I. Metode de analiză postoperativă și de înregistrare curentă

Ca metode de consemnare în mod cronologic a datelor procesului de producție și de delimitare a cheltuielilor în timp, pe obiect și locuri de producție sînt cunoscute:

1) *Metoda pe faze* — calculează prețul de cost la nivelul fazelor de producție, de la care semifabricatele pot primi destinații diferite pe fluxul de fabricație [1];

2) *Metoda pe secții* — limitează calculația de preț la nivelul cheltuielilor efectuate în cadrul unei secții de producție.

3) *Metoda globală* — se utilizează în producția singulară de masă (energie electrică, pîine, chibrituri etc., într-o singură variantă sau într-un singur sortiment). În baza acestei metode, totalul cheltuielilor indiferent de natura lor se repartizează asupra întregii cantități de produse din perioada de raportare.

4) *Metoda pe comenzi* — calculează prețul de cost la nivelul unei comenzi a beneficiarului sau la nivelul unui lot de produse sau semifabricate lansat în fabricație [1].

5) *Metoda G. P.* (ing. G. Perrin — Franța) — utilizează procedee de calcul și de repartizare convențională a cheltuielilor de producție. Se utilizează în cazul producției de mare diversitate.

II. Metode de analiză operativă

Ca metode de conducere a producției pe baza unor obiective economice concrete, care obligă la autoreglementarea activității pe parcursul procesului de producție sînt cunoscute:

6. *Metoda normativă* — urmărește pe parcursul procesului de fabricație, abaterile (și cauzele lor) față de norme și față de prevederile de plan pentru toate categoriile de cheltuieli (articole de calculație) [1].

7. *Metoda T.H.M.* (taxă-oră-mașină) — stabilește cheltuielile pe ora de funcționare a mașinilor (a grupelor de mașini) în scopul folosirii intensive și extensive a capacităților și suprafețelor de producție [2].

8. *Metoda costurilor directe* („Direct costing") — are ca obiect impulsionarea livrărilor prin repartizarea întregului volum de cheltuieli fixe (cheltuielile secțiilor) și a cheltuielilor de administrație, realizate într-o perioadă, asupra producției efectiv livrate în acea perioadă (și nu asupra producției fabricate) [3], [4], [5], [7].

Scanned with OKEN Scanner

III. Metode previzionale

Ca metode de determinare şi de optimizare a nivelului de cheltuieli începînd cu faze de proiectare şi pregătire a fabricaţiei sînt cunoscute:

9. *Metoda costurilor standard* („Standard cost)„ — stabileşte nivelul maxim al preţurilor şi tarifelor pentru materiale, servicii, manoperă şi alte elemente ale procesului de producţie [3, 4, 5, 7].

10. *Metoda analizei valorii* — determină un raport optim între valoarea de întrebuinţare, funcţia produsului şi cheltuielile de producţie cu ajutorul unor procedee specifice [6].

Precizăm că după obiectul secundar al metodelor şi după tehnica folosită, unele metode se pot încadra parţial şi în alte categorii de metode, în cadrul clasificării arătate.

În clasificare au fost incluse metodele caracteristice şi care au o utilizare mai largă. Variante şi forme ale aplicării acestor metode le găsim frecvent în literatura de specialitate. Ele prezintă, în cele mai multe cazuri, un interes local şi legat de o anume particularitate a procesului de producţie.

Clasificarea expusă sugerează faptul că niciuna din metode nu răspunde tuturor obiectivelor economice ale activităţii întreprinderilor. Mai mult, fiecare din ele acţionează cu precădere numai în una din zonele de activitate ale întreprinderii şi anume:

— zona fazei de concepţie şi pregătire a fabricaţiei unui produs — *fază previzională*;

— zona fazei de conducere a procesului de producţie — *faza operativă*;

— zona analizei ulterioare a procesului de producţie — *faza postoperativă*.

Clasificarea şi caracterizarea metodelor este necesară în scopul determinării indentităţii între obiectivele metodei şi scopul urmărit de conducerea întreprinderii la care se adoptă aplicarea uneia sau altor metode.

Iată cîteva exemple ale obiectivelor economice în activitatea întreprinderii, care pot determina alegerea metodei:

Obiectivele	Metoda proprie obiectivului
1. Folosirea la maximum a capacităţilor şi suprafeţelor de producţie	Metoda T.H.M.
2. Economisirea cheltuielilor de gestiune a semifabricatelor	Metoda normativă
3. Dimensionarea volumului de cheltuieli pentru faza fabricaţiei de serie la produsele în curs de asimilare	Analiza valorică
4. Determinarea oportunităţii cheltuielilor pentru pregătirea fabricaţiei	Analiza valorică
5. Cunoaşterea operativă în orice moment a nivelului de cheltuieli faţă de cel normat sau planificat	Metoda normativă
6. Folosirea raţională a capacităţilor de producţie şi pentru cointeresarea în acest sens a personalului	Metoda T.H.M.
7. Activizarea livrărilor de produse (producţia de masă în general)	Metoda costurilor directe

Scanned with OKEN Scanner

Obiectivele citate sînt exemplificative, dar prin faptul că ele nu epuizează principalele probleme ale conducerii unei întreprinderi, se constată necesitatea folosirii mai multor metode complementare.

Compatibilitatea aplicării a două sau mai multe metode este posibilă în condițiile folosirii unei clasificări unitare a cheltuielilor de producție și a urmăririi pentru fiecare metodă a unui scop aparte.

Exemplificăm că fiind compatibile: metoda normativă — cu metoda T.H.M., metoda „Standard cost" — cu metoda analizei valorice etc. Ca incompatibil menționăm metoda pe comenzi — cu metoda costurilor directe.

Caracterul complementar al unor metode aplicate simultan trebuie să se oglindească în faptul că această îmbinare să nu solicite un supliment substanțial de muncă, de evidență și calcule.

Aplicarea metodei normative la F.M.U.A.

O primă experiență pe linia modernizării activității de planificare și evidență a prețului de cost a fost realizată la Fabrica de mașini-unelte și agregate (F.M.U.A.) București, prin utilizarea metodei normative de calcul, planificare, evidență, urmărire și analiză a prețului de cost, într-o formă care, fără a dăuna exactității calculelor și justeței prețului de cost efectiv, este deosebit de simplă.

Simplitatea metodei normative în aplicarea ei la F.M.U.A. a fost determinată de luarea în prealabil a unor măsuri organizatorice din care citățm:

— centralizarea activității de lansare a documentelor economice de lucru;

— valorificarea documentelor lansate și înscrierea valorii lor într-un borderou de transmitere către secția documentelor. Acest borderou constituie în același timp și calculația după normă pentru materiale și salarii;

— codificarea abaterilor de la norme, pe cauze și responsabili;

— înregistrarea abaterilor de la normele de consum pe documente aparte (de alt tip decît cele lansate de biroul lansării) și analiza operativă lunară a acestor abateri, pe cauze și pe produse, pe atelier și pe responsabilii încărcați cu preîntîmpinarea cauzelor care le-au provocat.

Metoda normativă — în forma ei de aplicare la F.M.U.A — constă pe de o parte în determinarea cheltuielilor normate la fiecare lot de produse lansat în fabricație (conform normelor din documentația tehnică în vigoare la data încheierii emiterii documentelor economice, bonuri de materiale și bonuri de lucru), iar pe de altă parte, în înregistrarea riguros separată a abaterilor de la norme și stabilirea pe această bază a nivelului relativ al acestora (în %) față de cheltuielile după norme.

Stabilirea prețului de cost efectiv al produselor se realizează prin suplimentarea la prețul de cost normat al fiecărui produs, a abaterilor rezultate în evidență în perioada raportată (respectiv a procentelor de abateri rezultate din însumarea producției neterminate cu cheltuielile curente ale lunii raportate).

Scanned with OKEN Scanner

Utilizarea acestei tehnici impune elaborarea unei calculații după norme pentru fiecare lot de produse sau semifabricate lansat.

Cu ajutorul acestei calculații după norme se controlează emiterea documentelor economice, în sensul că valoarea tuturor bonurilor de materiale și de lucru lansate trebuie să fie egală cu valoarea materialelor sau manoperei rezultate din ponderea calculației cu cantitatea lansată în fabricație.

Acest control impune organizarea centralizată a elaborării documentelor economice, întrucît suma acestor documente traduce în fapt circulația după norme.

Din momentul lansării documentelor în secția de producție, orice modificare de orice natură în documentele economice se face numai cu ajutorul documentelor de abateri, care au astfel și capacitatea de a corecta normele și datele documentelor tehnice.

Considerăm că abaterile nu pot fi consecința fabricației produsului ca atare, ci o consecință a activității de producție în general și că aceste abateri trebui suportate de întreaga producție a perioadei raportate. Evidența cheltuielilor se reduce în esență la înregistrarea cronologică pe două coloane — cheltuieli de norme și abateri de la aceste norme — pentru fiecare articol de calculație. Acest mod de considerare a abaterilor simplifică substanțial atît evidența cheltuielilor, cît și analiza lor operativă și post-operativă.

În mod deosebit aplicarea metodei normativă asigură stabilirea prețului de cost efectiv, în fiecare lună nemaifiind necesară așteptarea încheierii fabricației lotului lansat.

Mai mult decît atît, în anumite condiții — la produsele cu ciclul lung de fabricație — prețul de cost efectiv se poate determina chiar și la fiecare predare în momentul înregistrării notei de predare. Aceasta se realizează prin adunarea algebrică a abaterilor la cheltuielile după norme ale produsului predat ca marfă. În acest caz (al stabilirii prețului de cost efectiv pe parcursul lunii), se vor lua în calcul procentele de abateri aferente producției neterminate la începutul lunii.

În toate cazurile, determinarea prețului de cost efectiv este o operație certă, fără echivoc și care nu permite „manevrarea" costurilor după interesele de moment. Înregistrarea cheltuielilor după norme și a abaterilor aferente este riguros controlabilă, ceea ce face ca determinarea procentului de abateri să nu fie echivoc și deci prețul de cost efectiv să fie calculat matematic în nici un caz eronat.

Înregistrarea aparte a cheltuielilor după normă și a abaterilor față de acestea și menținerea acestei dualități pe tot parcursul calculelor și analizei asigură posibilitatea luării unor măsuri concrete.

Lansarea centralizată a documentelor economice alături de o judicioasă organizare a înregistrării și analizei abaterilor asigură personalului de conducere de pe toate treptele procesului de producție informații precise, în baza cărora au orientarea necesară în obținerea eficienței preconizate.

Scanned with OKEN Scanner

Eficiența utilizării metodei normative pe parcursul primilor trei ani de aplicare se regăsește în realizarea unor indicatori de preț de cost sub nivelul planificat.

De asemenea, față de condițiile aplicării metodei pe comenzi, metoda normativă necesită cu circa 20...30 salariați mai puțin în munca de evidență a cheltuielilor de producție.

Din studiul metodelor moderne de calcul și evidență a prețului de cost, rezultă posibilitatea ca, la forma de aplicare a metodei normative la F.M.U.A.B, să se îmbine procedeele metodei T.H.M. Acest ansamblu de metode și procedee este denumit metoda C.O.P. (cost-oră-producție). Vom da aceeași denumire unui indicator sintetic deosebit de util în conducerea procesului de producție, reprezentînd totalitatea cheltuielilor necesare funcționării unui loc de lucru (grupă de mașini, linie tehnologică etc.) timp de o oră normă.

Aplicarea acestei metode (C.O.P.) impune concentrarea cheltuielilor în două articole de calculație și anume: 1) cheltuieli pentru materii prime, materiale directe, semifabricate achiziționate și 2) cheltuieli C.O.P. (care, în aceste condiții, vor cuprinde salariile directe, cheltuielile secțiilor de fabricație, cheltuielile generale ale întreprinderii, pierderi de rebuturi, cheltuieli speciale și orice altfel de cheltuieli în afara materiilor prime).

În timp ce cheltuielile din prima categorie (materii prime) se vor repartiza direct pe produs, celelalte cheltuieli se vor repartiza pe centre de producție direct sau cu ajutorul unor criterii de repartizare.

În condițiile aplicării acestei metode, unitatea de gestiune o va constitui centrul de producție, care reunește sub comandă unică fie un grup de utilaje cu caracteristici tehnice similare, fie un grup de utilaje de tipuri diferite, dar care au ca obiect fabricația unui anumit produs (piese sau semifabricate).

Asupra centrelor de producție se repartizează cheltuieli în funcție de participarea acestora la generarea lor, sau în funcție de politica internă a întreprinderii pentru stimularea folosirii intensive a capacităților și suprafețelor de producție.

De aceea, deși metoda C.O.P. nu necesită decît calculul costului pe ora de funcționare și pe această bază a costului pe ora de producție, prin lucrările elaborate se determină demonstrativ costul întreținerii unui metru de suprafață, costul asigurării activității unui muncitor de bază etc.

Prețul de cost al produselor, în condițiile aplicării metodei C.O.P., rezultă din costul materiilor prime și din evaluarea orelor de producție necesare fabricației în costul pe oră aferent fiecărui centru pe care îl parcurge produsul pe fluxul de fabricație.

Efectele și avantajele aplicării aceste metode (C.O.P.) constau în:

— stimularea utilizării intensive și extensive a mașinilor și suprafețelor de producție;

— cunoașterea eficacității fiecărui loc de lucru din secțiunile de producție;

— comparația activităților similare din diferite întreprinderi, ale aceleiași ramuri industriale;

Scanned with OKEN Scanner

— folosirea indicatorului sintetic C.O.P. — cost-oră-producție — este deosebit de eficace, datorită faptului că oglindește atît realizarea sarcinilor de producție, cît și cele privind creșterea eficienței economice a activității;

— prin procesul de calcul utilizat pentru determinarea indicatorului C.O.P., acesta este ușor asimilabil în activitatea curentă de conducere a producției la nivelul șefilor de echipă, maiștrilor, șefilor de atelier, creînd prin aceasta o mentalitate total opusă celei din prezent. Această nouă mentalitate constă în tendința conducătorului de producție de a acumula sarcini (ore normă) și de a se debarasa de resurse, de a elimina din bugetul lor utilizarea unor utilaje, suprafețe și personal, insuficient încărcate cu sarcini.

★

Metoda C.O.P. stabilește la nivelul întreprinderii, secției de producție, atelierului, sectoarelor, grupelor de mașini, locurilor de lucru, echipe, brigăzi, costul folosirii:

— unui metru pătrat suprafață construită,
— unui muncitor folosit în producție,
— unei ore normă de producție,

elemente fundamentale de calcul a întregului sistem de prețuri preconizat.

Cunoașterea la toate nivelele activității fabricii a acestor date permite o extindere concretă a aplicării principiului gestiunii economice proprii la nivelele de activitate la care se realizează concret sarcinile de plan ale întreprinderii.

În condițiile aplicării acestei metode se produce o reducere a interesului pentru cererile de investiții sau transfer de mijloace fixe și se stimulează în același timp, așa cum s-a arătat, interesul pentru acumularea de sarcini.

Folosirea judicioasă a criteriilor de repartizare a cheltuielilor asupra locurilor de lucru face ca întreprinderea să stimuleze interesul compartimentelor sale de activitate, pentru anumite acțiuni în procesul de producție.

Prin modul de repartizare a cheltuielilor s-a dat o totală prioritate în sfera de interes a conducătorilor locului de muncă, pentru folosirea intensivă și extensivă a utilajelor, reducerea necesarului de suprafețe de producție și utilizarea completă a personalului de deservire a locurilor de lucru.

În condițiile aplicării metodei C.O.P. se relevă în mod concret contribuția personalului la creșterea eficienței economice, stabilindu-se fără echivoc nivelul de cheltuieli, rezultatele de producție și economice ale activității pe fiecare loc de lucru.

Experiența realizată la F.M.U.A. impune concluzia că este necesară adoptarea unor metode noi de planificare și evidență a cheltuielilor de producție, metode care să devină în același timp instrumente de conducere a activității întreprinderii în ansamblul ei.

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. * * * **Reguli de bază pentru calculul, planificarea și evidența de cost în industrie,** editate de Ministerul de Finanțe, Comitetul de Stat al Planificării și Direcția Centrală de Statistică
2. Spencer A. Tucker, **L'évalution des couts par la méthode T.H.M. (taux-heures-machine)** Ed. Dunod, Paris, 1966
3. Caiet selectiv „Prețul de cost" nr. 9/1967, I.D.T.
4. * * * **Evidența producției și calculația în industria din S.U.A.,** Edit. Finanțe, 1966.
5. * * * **Metode de evidență și calcul a prețului de cost utilizate în S.U.A. și R.S.F. Iugoslavia,** I.D.T., 1968
6. L. Hiles **L'analyse de la valeur,** Ed. Dunod, Paris 1966.
7. * * * **Metode de calcul, evidență și control al costurilor și beneficiului în industrie folosite în unele țări capitaliste,** I.D.T.

Scanned with OKEN Scanner

MADELEINE MOLDOVAN
EGON TRATTNER
Institutul de cercetări alimentare

1.16 Unele specializări noi apărute în procesul de perfecționare a organizării întreprinderilor industriale

Progresul științific și tehnic a impus economiei moderne crearea de noi specializări, unele dintre acestea apărînd abia în ultimele două-trei decenii.

Astfel, specializarea de *organizator* a apărut în urma creșterii importanței problemei competitivității mărfurilor pe piață, problemă care trebuia rezolvată de către specialiști — degrevați de orice alte obligații — și care să-și îndrepte atenția exclusiv spre organizarea unei astfel de producții, în care calitatea, productivitatea și rentabilitatea să marcheze o ascendență continuă.

Specializarea de *inginer industrial* este la rîndul ei o consecință a industrializării continue a tuturor proceselor de producție, iar cea de *inginer de metode*, a necesității tot mai mari de a găsi și aplica metodele cele mai eficiente în producție.

Specializarea de *ergonomist* este rezultatul căutărilor în vederea raționalizării procesului de muncă și optimizării relației om-mașină — mediu înconjurător.

Specializarea de *psihosociolog industrial* își aduce aportul în rezolvarea problemelor atît de diverse, ridicate de factorul uman în dubla sa calitate, de producător și consumator.

Specializarea de *cercetător operațional* a devenit necesară dată fiind complexitatea fenomenelor tehnico-economice, care nu mai permit conducătorilor luarea unor decizii bazate pe rutină și intuiție proprie, ci numai după o informare completă asupra situației date, în scopul optimizării proceselor fie în sensul maximizării beneficiilor, fie în sensul minimizării riscurilor și a pierderilor.

În cele ce urmează vom prezenta mai pe larg — fără a epuiza problematica — specializările noi enunțate mai sus, specializări care-și găsesc loc în orice activitate productivă.

Organizatorul

Această specializare — chiar și în condițiile cînd organizatorul este salariatul întreprinderii respective — conferă celui în cauză considerație și autoritate prin natura serviciilor sale, pentru că a organiza, înseamnă a acționa în sensul aducerii unei situații de dezordine și ineficiență, la ordine și eficiență;

Scanned with OKEN Scanner

după cum spunea economistul Ortega y Gasset, „a organiza înseamnă a avea o privire de creator asupra vieţii".

Organizatorul trebuie să fie deci o persoană plină de tact, care să aibă capacitatea de a reazolva atît probleme de ordin material, cît şi pe cele de ordin uman care-i sînt aduse la cunoştinţă.

Există mai multe categorii de organizator: după profilul şi specialitatea lor: *generalist* („all round"), care poate cuprinde în activitatea sa organizatorică totalitatea compartimentelor unei întreprinderi şi *specialist* în organizarea activităţii diferitelor compartimente, cum sînt: fabricaţia, organizarea desfacerilor, preţul de cost şi preţuri, contabilitatea, organizarea birourilor, a registraturii etc. De asemenea, organizatorii pot fi specializaţi în diferite ramuri ale industriei (metalurgică, textilă, alimentară etc.). Aceste specializări, din ce în ce mai profunde, explică motivul pentru care organizatorii multilaterali sînt mai puţini la număr şi de ce această profesiune impune, alături de o înaltă calificare, o practică îndelungată şi deosebit de diversă.

Activitatea de organizator are tangenţă cu alte specialităţi ca: expert economic, consilier economic sau tehnic, specialist în raţionalizare ş. a., fără însă a se confunda cu vreuna din ele.

Un organizator îşi poate exercita cu succes profesiunea numai atunci cînd, pe lîngă studii şi experienţă, posedă anumite însuşiri şi aptitudini care sînt absolut necesare în munca sa:

— *aptitudini creatoare:* imaginaţie, intuiţie, capacitate organizatorică;

— *facultăţi intelectuale:* gîndire independentă, receptivitate (la idei noi), fler critic şi spirit autocritic, rigurozitate în gîndire, capacitate de a întrezări corelaţii între diferite fenomene, spirit de observaţie, mobilitate psihică (capacitatea de a se deconecta şi reconecta rapid în funcţie de situaţia dată);

— *însuşirii moral-volitive:* putere de voinţă, autodisciplină, perseverenţă, răbdare, simţul ordinei;

— *înzestrări psihice:* cunoaşterea oamenilor, capacitatea de a se transpune în situaţia altora, capacitatea de adaptare, puterea de convingere şi sugestie.

Este de dorit ca un organizator să aibă talent lingvistic şi stilistic precum şi talent pedagogic.

Enumerarea de mai sus este bine-înţeles ideală, însă se poate afirma cu certitudine că însuşirile absolut necesare sînt cele creatoare, deoarece a organiza este în primul rînd o muncă de creaţie.

Trebuie menţionat în mod special că sînt anumite însuşiri care exclud posibilitatea exercitării profesiunii de organizator, cum ar fi, obtuzitatea, lipsa de personalitate, impulsivitatea, nepăsarea.

În majoritatea profesiunilor, există posibilitatea pregătirii sub îndrumarea unui maestru — a însuşirii anumitor secrete aşa-numite „profesionale". Din păcate, în materie de organizare, acest lucru nu se poate realiza, neexistînd asemenea cadre didactice, astfel că trebuie alese alte căi în vederea pregătirii profesionale, ţinînd seama că un viitor organizator are nevoie de cunoştinţe multilaterale bine aprofundate.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru realizarea acestui scop, se poate începe prin studii superioare comerciale, economice, tehnice sau chiar juridice, după care trebuie să urmeze în mod nemijlocit intrarea în producţie, întrucît numai practica este cea care poate verifica şi completa pregătirea teoretică dobîndită în anii de studii.

În vederea cunoaşterii multilaterale a întreprinderii, este bine ca viitorul organizator să lucreze efectiv în toate serviciile şi secţiile cheie (aceasta în decurs de cîţiva ani), pentru a avea o privire de ansamblu asupra unităţii respective şi este bine ca, după această perioadă, să se încadreze într-un serviciu de ogranizare a producţiei, pentru a-şi verifica tot arsenalul de cunoştinţe dobîndite.

Trebuie menţionat în mod special că permanenta ţinere la curent a pregătirii profesionale este una din condiţiile succesului în exercitarea profesiunii de organizator, întrucît acest domeniu de activitate este în continuă prefacere şi perfecţionare.

Inginerul industrial

Inginerul industrial se ocupă de activitatea care a intrat în vocabularul de specialitate sub denumirea de „industrial engineering". Această activitate a fost definită ca fiind un mod ingineresc de abordare a problemelor ridicate de toţi factorii care contribuie la realizarea producţiei. Este o disciplină a ştiinţelor inginereşti, în care se îmbină în mod organic problemele tehnice, economice şi psihologice, folosind pentru rezolvarea lor şi un aparat matematic dezvoltat.

Deşi, la începuturile sale, industrial engineering-ul se referea în special la studiul proceselor de muncă, o dată cu dezvoltarea industrializării sfera sa de acţiune s-a extins, avînd ca scop final şi îmbunătăţirea metodelor de conducere în vederea maximizării beneficiului realizabil în condiţiile diminuării riscurilor întreprinderii.

Activitatea de industrial engineering include:

— identificarea problemelor, determinarea factorilor şi evidenţierea greutăţilor;

— prezentarea soluţiilor şi indicarea, dezvoltarea sau îmbunătăţirea sistemelor;

— evidenţierea exigenţelor privind cantitatea sau calitatea;

— întocmirea de analize economice şi interpretarea rezultatelor;

— aplicarea în practică a soluţiilor date prin analizele economice;

— iniţierea metodelor de control şi de evaluare a performanţelor obţinute în noile sisteme aplicate;

— măsurarea muncii: studiul timpului, determinarea timpilor optimi (strandard);

— controlul sub toate aspectele: controlul producţiei, al calităţii, al preţului de cost precum şi controlul financiar;

— organizarea întreţinerii şi a investiţiilor.

Scanned with OKEN Scanner

În vederea exercitării acestei profesiuni, spre deosebire de cea de organizator, există etape foarte precise de şcolarizare în cadrul unor institute de învăţămînt superior specializate în formarea de asemenea cadre inginereşti, care oferă o pregătire diferind întrucîtva de pregătirea generală a inginerilor constructori, mecanici, energeticieni, chimişti etc.

Această deosebire de pregătire se datoreşte faptului că inginerul industrial în munca sa va trebui: să se refere la totalitatea problemei abordate; să pună accentul din ce în ce mai mult pe integrarea elementului uman în sistemul de muncă existent; să prevadă şi să interpreteze rezultatele economice; să utilizeze în mai mare măsură ştiinţele sociale decît o fac inginerii de specialitate în domeniul lor strict de activitate.

Aspectele majore în care „industrial engineering-ul" poate ajuta conducerea sînt:

— alegerea unor sisteme de organizare a forţei de muncă care să conducă la creşterea productivităţii muncii;

— recomandări privind aprovizionarea tehnico-materială în funcţie de necesităţile producţiei, astfel ca fondurile să nu fie blocate în stocuri supranormative;

— proiectarea unor sisteme care să determine o conducere mai operativă în secţiile de bază şi funcţionale;

— proiectarea unor sisteme de control la toate nivelurile.

În vederea realizării sarcinilor sale, inginerul industrial trebuie să ia legătura cu anumite servicii şi secţii de ale căror puncte de vedere va ţine seama în mod obiectiv, tratîndu-le cu înţelegere — dar ferm — şi trecîndu-le prin propriul său filtru critic, astfel ca în momentul cînd face recomandări, să aibă certitudinea că măsurile propuse oferă cea mai bună soluţie.

Inginerul de metode

Funcţia de inginer de metode este o activitate pe care în general o îndeplinesc inginerii industriali. Aceştia pot fi ataşaţi unui birou central de metode sau de „industrial enginering" sau pot activa descentralizat, în funcţie de specificul fiecărui loc de muncă, putînd fi cazuri cînd sînt folosite ambele forme de organizare.

Pentru a efectua în bune condiţii munca de inginer de metode, sînt necesare anumite aptitudini care, pe lîngă calificare, completează profilul acestui specialist. Aptitudinile cerute — la modul foarte general — sînt: capacitate creatoare, gîndire independentă, rigurozitate în gîndire, spirit de observaţie, perseverenţă şi răbdare, simţul ordinei şi disciplinei, putere de convingere şi sugestie.

Introducerea „metodelor inginereşti" reprezintă acea totalitate de cunoştinţe cu ajutorul cărora se procedează la analizarea metodelor de muncă şi a echipamentului tehnic folosite la executarea unei anumite lucrări sau operaţii, în vederea proiectării unei metode optime şi a standardizării ei. Aceste pre-

Scanned with OKEN Scanner

ocupări se referă foarte des la *studiul mişcărilor* sau *analiza operaţiilor* şi sînt în strînsă legătură cu *măsurarea muncii* sau *studiul timpului.*

De menţionat că în legătură cu munca sa, inginerul de metode vine în contact cu o serie de alţi specialişti, ca inginerii şi economiştii de la planificare, inginerii din producţie, cei care efectuează controlul calităţii, inginerii de întreţinere precum şi cu maiştrii care lucrează în producţie. Faţă de toţi trebuie să-şi fundamenteze punctul de vedere asupra metodelor de lucru existente ca şi a celor care se propun.

Ergonomistul

După cum se ştie, *ergonomia* este ansamblul integrat al ştiinţelor exacte care permit obţinerea cunoştinţelor privitoare la munca umană, în vederea optimizării continue a relaţiei om-maşină — mediu înconjurător.

Sfera de cercetare a ergonomiei este foarte complexă, motiv pentru care este dificil a delimita strict direcţiile în care acţionează această ştiinţă cu ramificaţii multiple şi diverse, ca: fiziologie, anatomie, medicina muncii, psihologia muncii, securitatea muncii, studiul factorilor de ambianţă, studiul timpului de lucru şi odihnă, relaţii umane etc.

Specialistul în această activitate, respectiv inginerul ergonomist (Human Engineer, în limba engleză) este un specialist în elementul uman, trebuind să abordeze cu precădere următoarele probleme: adaptarea mijloacelor de muncă la om, crearea unui mediu de muncă normal, asigurarea unui regim de muncă şi odihnă raţional. În munca lui, el aplică cunoştinţele sale din domeniul ştiinţelor sociale, psihologice, fiziologice şi tehnice, îndatoririle sale fiind deosebit de variate:

— cercetează procesul de muncă — asupra căruia s-a fixat — pentru a depista situaţiile unde şi cînd între operator, maşină şi mediul înconjurător se creează dezechilibre;

— apreciază sistemele şi subsistemele de maşini existente sau propuse din punct de vedere al posibilităţilor umane. astfel ca să asigure participarea optimă a elementului om, ceea ce trebuie să conducă la durabilitatea şi securitatea sistemului propus;

— se consultă cu inginerii proiectanţi şi alţi specialişti înainte, în timpul şi după proiectarea şi aplicarea sistemelor propuse în vederea asigurării exploatării optime cu respectarea capacităţii fizico-psihice a omului şi în funcţie de variaţiile acesteia.

De subliniat este faptul că activitatea ergonomistului se desfăşoară nu numai pe tărîm teoretic metodologic, în final el trebuind să ajungă la aplicaţii practice care să contribuie la apărarea sănătăţii muncitorului, la dezvoltarea deplină şi armonioasă a personalităţii acestuia.

Scanned with OKEN Scanner

Fată de cele de mai sus, date fiind aspectele multiple ale activității ergonomistului, prezența acestuia se impune pe zi ce trece în întreprinderea modernă, în vederea rezolvării cu succes a problemelor atît de diverse, legate de forța de muncă și de utilizarea ei în condiții optime.

Psihosociologul industrial

În noile condiții de dezvoltare a producției industriale și a cerinței imperative de adaptare specifică dintre om și munca sa precum și a nevoii mereu crescînd de cadre calificate dotate cu aptitudini certe pentru munca prestată, psihosociologia s-a dovedit foarte utilă. Astfel, specialistul în această disciplină își găsește un cîmp de activitate multilateral în probleme de: personal, muncă și vînzări, după cum urmează:

— definirea nevoilor de personal, selecționarea și angajarea personalului;

— analiza locului de muncă, pregătirea și perfecționarea la locul de muncă (împreună cu ergonomistul);

— aspectele psihologice ale vînzării; relațiile publice ale unei întreprinderi față de pluralitatea mediului social etc.

Pregătirea în vederea specializării în domeniul psiho-sociologiei industriale se face în cadrul facultăților de psihologie, care au în programa de învățămînt materii de specialitate cu aplicație în industrie.

Psihosociologul industrial este folosit cu precădere în țările economicește avansate — atunci cînd se pune problema angajării sau promovărilor de personal, întrucît avînd în vedere pregătirea sa și metodele de lucru de care dispune, poate detecta oamenii de valoare, înzestrați pentru postrurile vacante în întreprindere, la un moment dat și chiar pentru pregătirea cadrelor necesare în viitor.

Acest specialist folosește anumite tehnici, teste și procedee în determinarea aptitudinilor celor care urmează a fi selecționați sau promovați pentru o anumită muncă. Testarea personalului — după cum se știe — este o operațiune de strictă specialitate, un instrument la îndemîna conducerilor de întreprinderi în vederea rezolvării cu succes a problemei cadrelor.

În domeniul vînzărilor, el colaborează cu specialiștii în „marketing“ pentru cunoașterea trebuințelor și gustului consumatorilor și satisfacerii acestor cerințe cu produsele și serviciile care, prin caracteristicile lor interne și externe, prin prețul lor și prin disponibilitatea la timpul și locul unde se cer, pot oferi un ansamblu de avantaje competitive, ca să asigure cumpărarea repetată de către consumatori și totodată beneficii sporite pentru întreprinderi.

Scanned with OKEN Scanner

Cercetătorul operațional

Activitatea de conducere a unei întreprinderi economice, presupune — așa cum este cunoscut — luarea unor decizii pe baza mai multor variante posibile, cu scopul de a contribui la asigurarea îndeplinirii unor sarcini în condiții optime.

În mod obișnuit, conducătorul întreprinderii elaborează astfel de decizii pe baza experienței și a intuiției. În multe cazuri însă, dată fiind complexitatea fenomenelor economice și tehnice și a exigenței sporite, experiența și intuiția nu mai sînt eficiente pentru luarea deciziei optime. De aceea,devine necesară posibilitatea unei informări complete asupra tuturor aspectelor care concură la luarea deciziei și de asemenea posibilitatea ca, pe baza unor cercetări (raționamente), conducătorul să poată alege dintre deciziile posibile, pe cea care optimizează desfășurarea ulterioară a procesului economic respectiv.

Cercetarea operațională intervine tocmai în domeniul acestor cercetări (raționamente), care permit ierarhizarea deciziilor posibile și determinarea celei optime, în cazul în care intuiția și experiența conducătorului și a statului său major nu mai sînt suficiente pentru realizarea acestui scop. Este necesar deci ca în întreprinderile mari precum și în cadrul centralelor industriale să existe specialiști care să lucreze tocmai în acest domeniu al cercetării operaționale. În multe întreprinderi din străinătate există asemenea grupuri de cercetare operațională, care colaborează fructuos cu conducerea întreprinderilor pentru pregătirea științifică a deciziilor.

Din aceste grupuri fac parte specialiști de profesii diferite: economiști, ingineri, matematicieni, care au cunoștințe aprofundate în domeniile în care lucrează ceilalți componenți ai grupului, pentru ca să existe posibilitatea formării unui limbaj comun. Trebuie remarcat că simpla alăturare a unor specialiști de aceste profile este un act formal, care nu poate asigura rezultatele scontate, componenții acestui grup trebuind să devină specialiști de un tip nou.

De aceea, un matematician care lucrează în acest grup, trebuie să aibă cunoștințe temeinice în aproape toate ramurile matematicii și să cunoască metodele de modelare — proprii cercetării operaționale — posibilitățile și limitele lor. Un astfel de matematician devine un analist în cercetarea operațională, un specialist care, pe baza găsirii unui limbaj comun cu inginerii și economiștii, să poată modela corect și eficace fenomenele economice complexe, în scopul determinării deciziei optime dorite de organul de conducere al întreprinderii.

În legătură cu aceasta, trebuie observat că modelele generale ale cercetării operaționale sînt de obicei inaplicabile unei situații concrete date. Este necesar ca aceste modele generale să fie adaptate, îmbogățite cu aspecte noi, specifice situației date; uneori trebuie să se renunțe chiar complet la modele

* Caracterizarea acestui specialist a fost schițată cu colaborarea tovarășului matematician Zidăroiu Corneliu de la Centrul de statistică matematică al Academiei R.S.R.

Scanned with OKEN Scanner

deja cunoscute şi să se construiască altele noi, conform particularităţilor concrete. Această muncă are, prin urmare, un puternic caracter creator, necesitînd cadre cu aptitudini de cercetător.

Iată deci că formarea grupurilor de cercetare operaţională pune probleme deosebite în legătură cu competenţa şi aptitudinile specialiştilor care intră în componenţa lor.

★

Faţă de cerinţele perfecţionării conducerii şi metodelor de planificare din ţara noastră, există în prezent o preocupare susţinută în vederea formării unor cadre de acest nou profil, care să contribuie prin munca lor la dezvoltarea şi prosperarea economiei noastre naţionale.

Considerăm că în condiţiile sistemului nostru economic, există mai multe posibilităţi de încadrare a acestor specialişti, în funcţie de mărimea şi complexitatea întreprinderilor în care urmează să-şi desfăşoare activitatea.

Astfel o primă variantă ar fi încadrarea organizatorului, a ergonomistului şi a cercetătorului operaţional în serviciul de organizare a producţiei şi a muncii, iar a inginerului de metode, în compartimentul de pregătire a producţiei.

O altă variantă de luat în seamă presupune încadrarea organizatorului şi a ergonomistului la serviciul de organizare a producţiei şi a muncii, a cercetătorului operaţional la serviciul de analiză tehnică-economică, iar a inginerului de metode, într-un compartiment de elaborare a metodelor de muncă.

În ambele variante, locul inginerului industrial urmează să fie la serviciul tehnic, iar a psihosociologului industrial — în funcţie de profilul activităţii sale — fie la serviciul de personal (pentru probleme de angajări, promovări etc.), fie la serviciul vînzări (pentru probleme de testare a pieţii).

★

După cum s-a observat din prezentarea principalelor trăsături ale organizatorului, inginerului industrial, inginerului de metode, ergonomistului, psihosociologului industrial şi cercetătorului operaţional, se poate conchide că munca pe care o desfăşoară aceşti specialişti constituie o activitate interdisciplinară, de sinteză. Ei au menirea — în cadrul întreprinderilor — să polarizeze în jurul rezolvării problemelor din domenii de intersecţie a mai multor profesiuni, pe specialiştii respectivi, în scopul îndeplinirii acestor sarcini cu maximum de competenţă şi operativitate.

Capacitatea de a exercita aceste profesii noi, interdisciplinare şi de sinteză, specialiştii în cauză o obţin datorită însuşirii unor discipline moderne, încadrate într-o structură complexă a programelor analitice universitare sau postuniversitare precum şi pe baza experienţei îndelungate acumulate în munca efectivă în mai multe compartimente cu profil diferit al întreprinderii.

Cunoscută fiind teza, derivată din practica socială, că noul, progresul, apar cu precădere la intersecţia dintre discipline, se poate conchide că pre-

Scanned with OKEN Scanner

gătirea organizată a specialiştilor prezentaţi în acest articol precum şi încadrarea lor în producţie vor contribui la creşterea eficienţei activităţii de ansamblu a întreprinderilor din ţara noastră.

Bibliografie

1. Behlert, K. **Wie wird man organisator** Wiesbaden, Batriewirtschaftlicher Verlag — Gabler, 1963.
2. Constantinescu, M. — **Ergonomia, ştiinţifică complexă a muncii.** În: Viaţa economică, VI, nr. 9/1. III. 1967
3. Gerbler, J. **Aide memoire organisation-gestion,** Ed. H. Dunod, 1965, Paris, cap. 3 şi 8
4. Heyel, K. **Encyclopedia of Management** New-York, Reinhold Publishing Corporation, cap. I, III, XI, XIV, XVI, XVII.
5. Maynard, H. B. **Industrial Engineering Handbook** New-York, Mc. Graw Hill Co, 1956,.
6. Roşca, A. ş.a. **Psihologia muncii industriale,** Ed. Academiei R.S.R., 1967, cap. VII
7. Serraf, Guy. **Fonctions et relations du psychosociologue de recherche** În: Revue Francaise du Marketing nr. 2, 1967, p. 29—54
8. Teresi, S. **Les hommes du Marketing** In: Revue Francaise du Marketing nr. 23, 1967 p. 5—14
9. *University of California* — Catalog general, ed 1967—1968, Los Angeles, p. 238—257; 418—421
10. *Institutul de cercetări alimentare.* **Organizarea industrială modernă şi aplicaţiile ei în industria alimentară,** sub redacţia dr. RE. Trattner, Bucureşti, 1967, Cap. VI — Studiu documentar

Ing. NICOLAE HANEŞ
Institutul central de studiu pentru problemele conducerii economiei, organizării muncii şi perfecţionarea cadrelor din economie

1.17 Probleme actuale în preocuparea compartimentelor de organizare a producţiei şi a muncii

Unităţile economice îşi desfăşoară activitatea în condiţiile perfecţionării continue a proceselor de fabricaţie, iar evoluţia lor precum şi eficienţa economică a rezultatelor lor sînt în strînsă dependenţă de modul în care se organizează pentru a rezolva corespunzător problemele de producţie.

În cadrul acestei preocupări vitale, compartimentul de organizare are un rol bine determinat, fiind la originea tuturor acţiunilor care vor influenţa în final realizarea obiectivelor concepute pentru fiecare etapă de dezvoltare a unităţii respective.

Faptic, rolul compartimentului de organizare este de a asigura utilizarea, cu randament maxim, a resurselor, aplicînd metode moderne şi mijloace de cercetare specifice, în scopul creşterii continue a eficienţei economice a activităţii unităţii unde funcţionează, determinată cantitativ prin mărirea producţiei fizice, a productivităţii muncii, a beneficiului, prin reducerea preţului de cost, concomitent cu îmbunătăţirea generală a condiţiilor de muncă.

În acest sens, se creează un cadru de desfăşurare a relaţiilor în probleme de organizare, care urmăreşte rezolvarea, pe ansamblul microeconomic (fig. 1.17.1) şi macroeconomic (fig. 1.17.2) a următoarelor probleme:

a) Elaborarea propunerilor de plan tematic de studii pe problemele conducerii şi organizării producţiei şi a muncii şi termenele de realizare a acestora, pe bază de analize proprii de diagnostic şi cu consultarea celorlalte compartimente din structura organizatorică a întreprinderii.

Acest plan tematic cuprinde de fapt studiile axate pe cele mai importante probleme ale unităţii respective care se elaborează fie direct de compartimentul de organizare, fie de compartimentul în a căror atribuţie se regăsesc activităţile respective, fie de acestea în colaborare cu compartimentul de organizare.

În planul tematic se cuprind atît studii pe problemele conducerii, organizării producţiei şi a muncii cît şi cele în legătură cu elaborarea bazelor de normare, normativelor şi normelor de muncă locale pentru operaţii sau procese tipizate şi pentru personalul tehnico-administrativ.

După însuşirea planului tematic de către conducerea unităţii respective, el urmează a se supune spre aprobare comitetului de direcţie şi totodată,

Scanned with OKEN Scanner

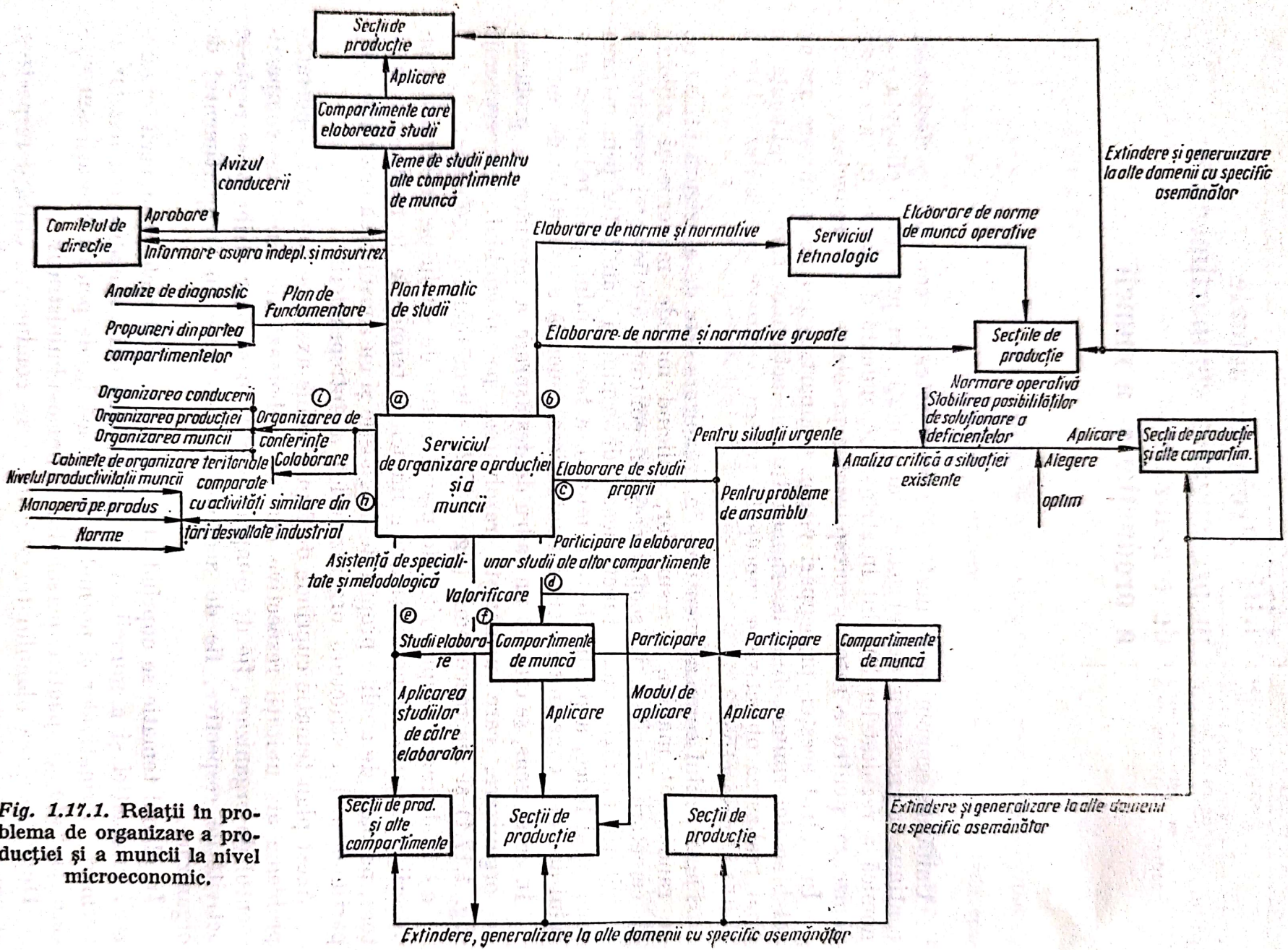


Fig. 1.17.1. **Relații în problema de organizare a producției și a muncii la nivel microeconomic.**

cu această ocazie, se stabilesc și studiile care, după elaborare, vor fi aprobate de comitetul de direcție.

Compartimentul de organizare, în acest sens, elaborează periodic, pentru comitetul de direcție, informări asupra îndeplinirii planului tematic și a măsurilor rezultate din acțiunea de organizare științifică a producției și a muncii.

b) Elaborarea de normative de muncă locale, cum sînt cele de timp, de regim, deservire și personal, precum și norme locale pentru anumite operații, lucrări sau procese parțiale de producție, cum sînt cele pentru care compartimentul de organizare efectuează studii de organizare, cele de aparatură sau la agregate etc.

De asemenea, elaborarea de norme pentru personalul salarizat în regie și pentru personalul tehnico-administrativ precum și îmbunătățirea normativelor și reexaminarea normelor locale elaborate de compartimentul de organizare.

În întreprinderile constructoare de mașini și prelucrătoare sau la alte întreprinderi cu specific asemănător, normele sau normativele de muncă locale sau unificate urmează să fie folosite de către compartimentul tehnologic pentru activitatea de normare operativă, care reprezintă de fapt, calcularea normelor de muncă ce se vor aplica în producție și care se transmit executanților prin foi de acord, bonuri de lucru, fișe tehnologice, planuri de operații etc.

În celelalte ramuri de activitate, compartimentul de organizare poate transmite direct secțiilor de producție norme și normative unificate sau locale, rămînînd ca maiștrii sau tehnicienii din aceste organisme să elaboreze normele operative.

c) Elaborarea de către compartimentul de organizare a unor studii proprii privind atît probleme de ansamblu și de perspectivă ale unității economice respective, cît și cele care prezintă o importanță deosebită pentru rezolvarea urgentă a unor situații ivite în desfășurarea normală a procesului de producție.

Aceste studii se bazează, în general, pe analiza critică a situației existente, pe stabilirea posibilităților de soluționare a deficiențelor reieșite din analiză și alegerea soluției optime în funcție de posibilitățile concrete care se pot crea în întreprindere spre a obține o eficiență maximă.

Compartimentul de organizare elaborează studii cu contribuția unor specialiști din alte compartimente ale unității respective (servicii, secții, ateliere etc.) pentru diferite domenii de activitate specifice acestor organisme.

d) Elaborarea de către specialiștii diferitelor compartimente de muncă a unor studii care fac obiectul activității de organizare a subunităților respective, cu participarea compartimentului de organizare, care urmărește modul de aplicare a studiilor respective în producție sau la locurile de muncă luate în studiu.

e) Asistența de specialitate și metodologică în probleme specifice de organizare a producției și a muncii, care o acordă compartimentului de organi-

Scanned with OKEN Scanner

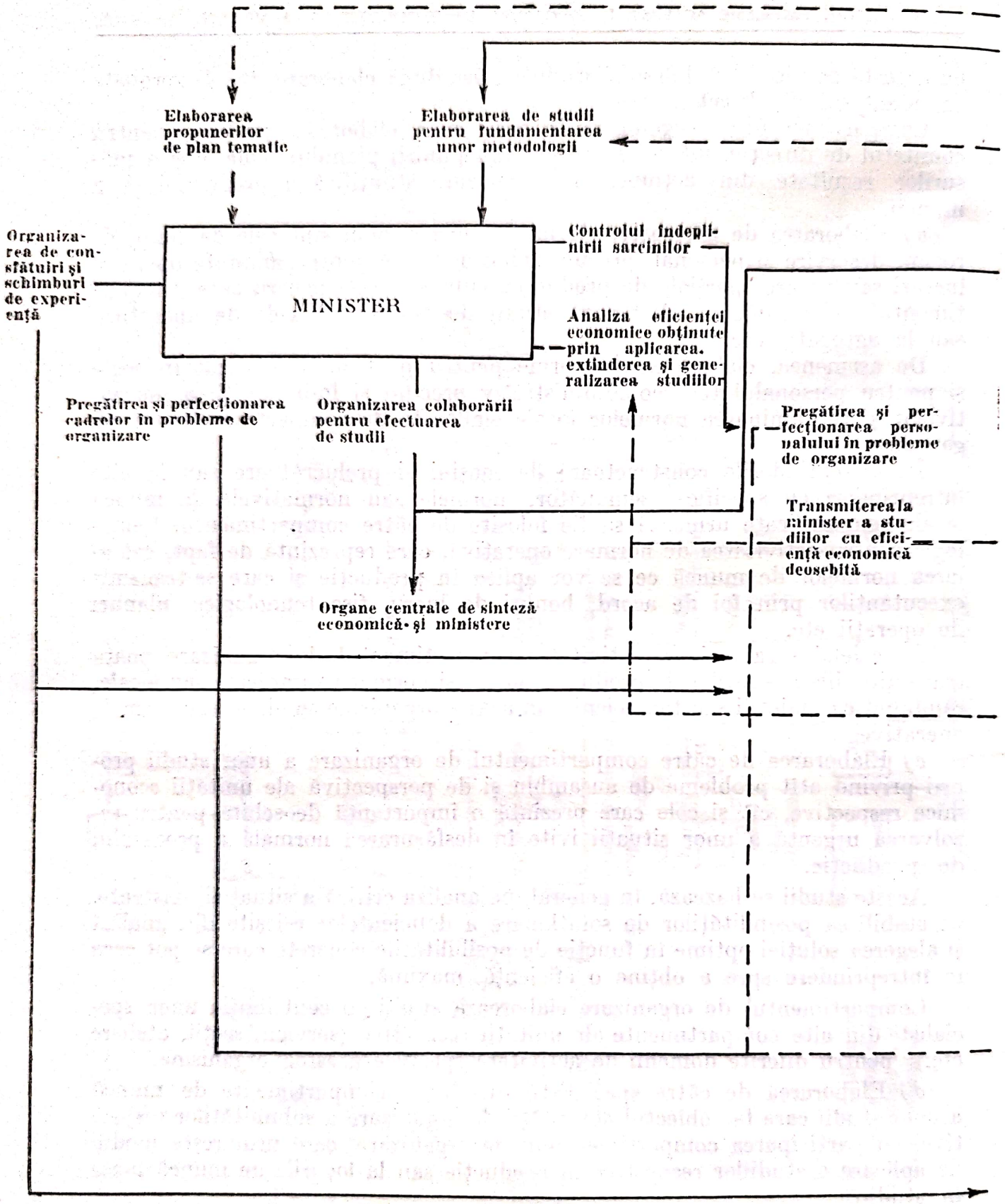


Fig. 1.17.2. Relaţii în probleme de organizare a

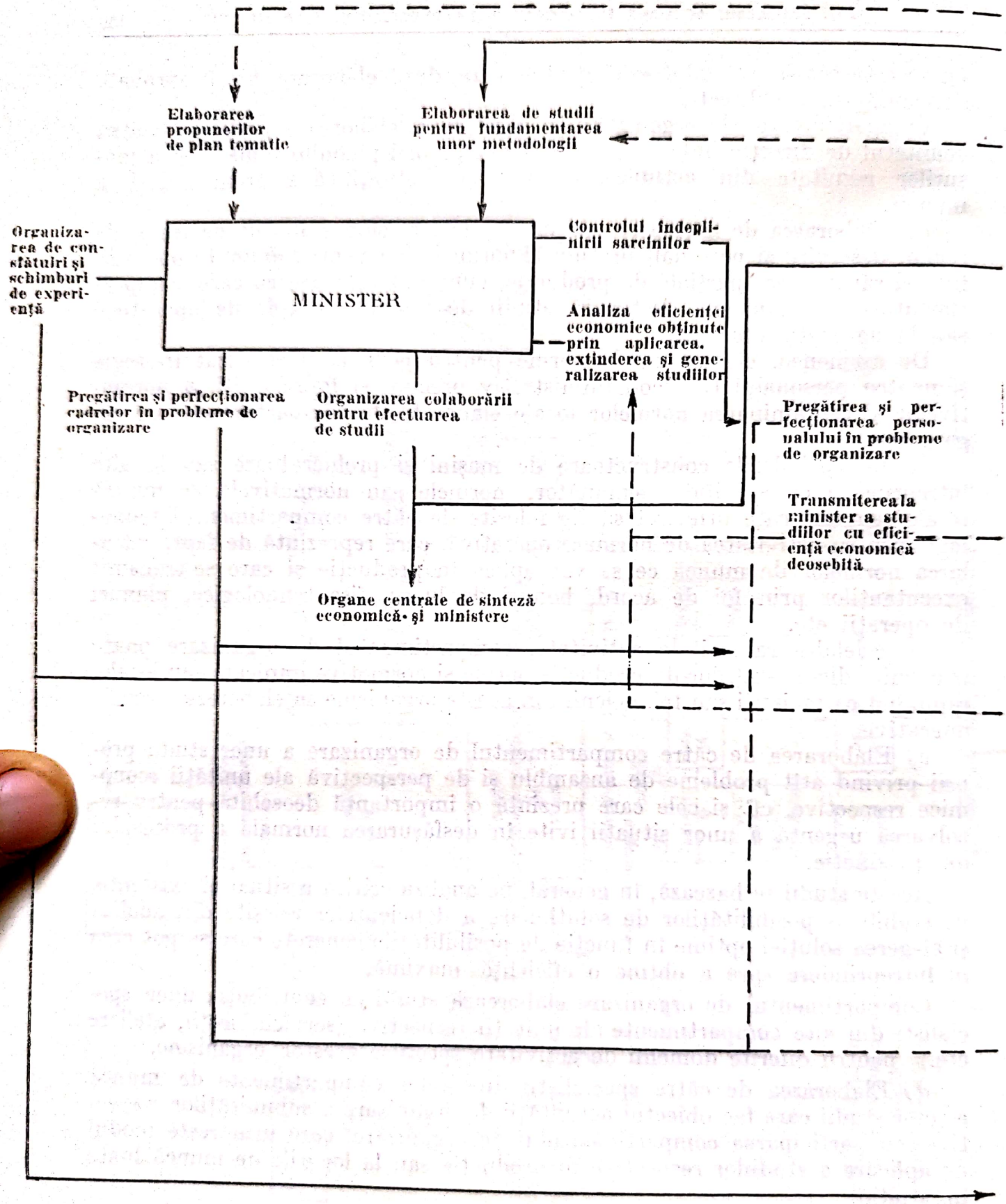
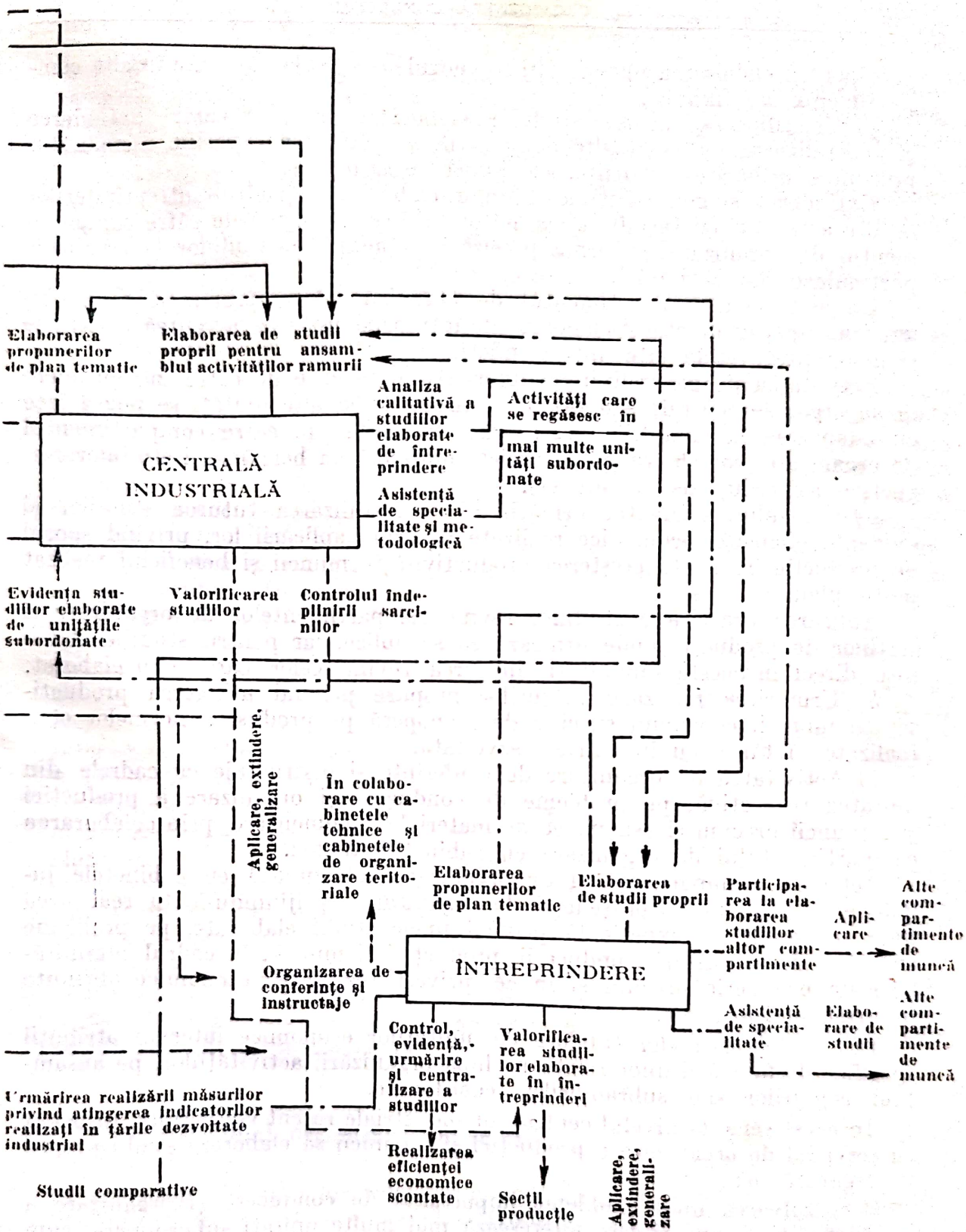


Fig. 1.17.2. Relaţii în probleme de organizare a



producției și a muncii la nivelul macroeconomic.

zare pentru elaborarea unor studii în cadrul colectivelor formate în alte compartimente de muncă.

f) Valorificarea tuturor studiilor elaborate, prin aplicarea, extinderea și generalizarea lor și la alte domenii de activitate cu specific asemănător precum și urmărirea eficienței economice ce se obține.

Extinderea și generalizarea studiilor elaborate în cadrul întreprinderilor la alte activități cu specific asemănător se face de regulă de către compartimentul de organizare, în urma precizării și adaptării studiilor la condițiile particulare ale activității respective.

De asemenea, compartimentul de organizare face propuneri organului ierarhic superior de studii elaborate de întreprindere, care ar putea fi extinse și generalizate și la alte întreprinderi.

Activitatea de generalizare a unor studii primite de către întreprindere de la organele centrale sau preluate direct de la alte unități se poate face cu adaptarea la condițiile particulare existente, de către compartimentul de organizare, care le va putea aplica împreună cu beneficiarii studiilor respective (serviciu, secție, atelier).

g) Controlul, evidența, urmărirea și centralizarea tuturor studiilor și evidența eficienței economice realizate în urma aplicării lor, privind sporul de producție realizat, creșterea productivității muncii și beneficiul realizat peste plan.

Aplicarea practică a studiilor revine compartimentelor de organizare și secțiilor de producție unde urmează să se aplice, iar pentru studiile elaborate direct în aceste subunități, aplicarea revine celor care le-au elaborat.

h) Urmărirea realizării măsurilor propuse privind atingerea productivității muncii, consumul specific de manoperă pe produs, a normelor etc., realizate în țările cu industrie dezvoltată.

i) Activitatea de organizare de conferințe și instructaje cu cadrele din unitatea respectivă, pe probleme de conducere și organizare a producției și a muncii precum și asigurarea de materiale documentare, prin colaborarea compartimentului de organizare cu cabinetul tehnic.

Totodată, compartimentul de organizare colaborează cu cabinetele județene, municipale și orășenești de organizare, sprijinindu-le în realizarea unor schimburi de experiență privind unele studii elaborate, pe probleme specifice ale organizării conducerii, producției și muncii, în cadrul subunităților de producție precum și în ce privește rezultatele economice obținute în urma aplicării lor.

La nivelul organelor tutelare ale unităților economice intervin atribuții specifice desfășurării unor relații pe linia organizării activităților, pe ansamblul ramurilor sau subramurilor coordonate.

În acest sens, la nivelul centralelor industriale recent constituite, urmează ca serviciul de organizare a producției și a muncii să elaboreze studii proprii în legătură cu:

— rezolvarea unor probleme importante de conducere și organizare a producției și a muncii care interesează mai multe unități subordonate, cum

Scanned with OKEN Scanner

ar fi: proiectarea unor structuri organizatorice raționale, îmbunătățirea sistemului informațional, folosirea superioară a capacităților de producție, utilizarea celor mai eficiente metode de organizare și programare, optimizarea unor tipuri de procese de muncă și altele;

— organizarea centralizată a unor activități de deservire, ca: proiectare, reparații, execuție de S.D.V., depozitare pentru unitățile subordonate centralei;

— efectuarea de analize de diagnostic, în ceea ce privește modul de organizare a unităților subordonate;

— unificarea normelor și normativelor pentru activități ce se regăsesc în marea majoritate a unităților subordonate.

Totodată, compartimentul de organizare din cadrul centralei industriale urmează să analizeze calitatea studiilor elaborate în întreprinderi, să acorde asistența de specialitate și metodologică pentru elaborarea unor studii care vizează îmbunătățirea activităților ce se regăsesc în mai multe unități direct subordonate, să controleze îndeplinirea sarcinilor pe linie de organizare și să se preocupe permanent de valorificarea tuturor studiilor elaborate, asigurînd atît evidența lor, cît și determinarea eficienței economice rezultate din aplicarea studiilor și generalizarea lor la activități ce se regăsesc în mai multe întreprinderi.

În cadrul ministerelor și a celorlalte organe centrale, compartimentele de organizare, în afara elaborării unor studii în scopul fundamentării unor metodologii pentru probleme de ansamblu privind organizarea conducerii, a producției și a muncii, urmează să controleze îndeplinirea sarcinilor ce fac obiectul compartimentelor similare din centralele și întreprinderile subordonate și să informeze conducerea asupra desfășurării acțiunii de organizare științifică a producției și a muncii.

Totodată, aceste compartimente urmează să accelereze sistematic eficiența economică obținută prin aplicarea, extinderea și generalizarea studiilor elaborate în unitățile subordonate precum și să se preocupe de pregătirea și perfecționarea cadrelor de conducere și specialiști în probleme de organizare și de consfătuiri pentru stabilirea direcțiilor de orientare în problemele organizării producției și a muncii.

În vederea rezolvării unor asemenea probleme, compartimentele de organizare a producției și a muncii din cadrul întreprinderilor, centralelor industriale și ministerelor urmează să abordeze studii, îndreptate îndeosebi spre următoarele domenii principale:

1. În domeniul organizării conducerii

a) Adoptarea celor mai eficiente metode de conducere în funcție de specificul unității respective și a complexității problemelor reieșite din activitatea de conducere.

b) Îmbunătăţirea structurii organizatorice, prin stabilirea distinctă a funcţiunilor, economia de legături ierarhice şi funcţionale, economia de personal şi realizarea unui grad raţional de ocupare, prin asigurarea utilizării corespunzătoare a funcţiilor de conducere şi a celor de execuţie, prin stabilirea unor atribuţii şi responsabilităţi bine delimitate pe fiecare funcţie precum şi prin delegarea de autorităţi în conducere pe diferite niveluri ierarhice.

c) Asigurarea informării rapide şi complete a fiecărui conducător, în scopul luării celor mai eficiente decizii, pe baza unui sistem informaţional corespunzător.

d) Concretizarea în regulamentul de organizare şi funcţionare a atribuţiilor şi competenţelor ce revin fiecărei funcţii în parte.

2. În domeniul organizării producţiei

a) Stabilirea capacităţii maxime de producţie şi a gradului de utilizare a acestora.

b) Organizarea raţională a pregătirii tehnice a producţiei.

c) Utilizarea celor mai eficiente metode de organizare a producţiei şi a execuţiei lucrărilor.

d) Folosirea metodelor de programare şi urmărire operativă a producţiei.

e) Organizarea mişcării şi manipulării materialelor, semifabricatelor şi produselor.

f) Organizarea aprovizionării tehnico-materiale şi a activităţii de întreţinere şi reparaţie a utilajelor.

g) Utilizarea celor mai eficiente metode de control de calitate.

3. În domeniul organizării şi normării muncii

a) Elaborarea bazelor de normare a muncii, respectiv elaborarea de normative şi norme de muncă locale pentru anumite operaţii, lucrări sau procese parţiale de producţie precum şi elaborarea de norme pentru personalul salarizat în regie şi pentru personalul tehnico-administrativ.

Această activitate presupune:

— studiul metodelor de muncă şi al organizării locului de muncă;

— măsurarea muncii.

b) Diviziunea şi cooperarea muncii precum şi raţionalizarea regimului de muncă.

Ţinînd seama de circuitul relaţiilor ce se crează pentru rezolvarea acestor probleme specifice de organizare, unităţile economice au deschise largi posibilităţi de cercetare şi soluţionare a unor importante aspecte ale conducerii şi organizării, în scopul raţionalizării activităţii lor economice, printr-o analiză amănunţită, pe bază de metode ştiinţifice şi cu ajutorul unor mijloace adecvate.

Scanned with OKEN Scanner

SECȚIUNEA a II-a

Organizarea producției

Scanned with OKEN Scanner

Ing. SEPTIMIU POPA

Combinatul Siderurgic Hunedoara

2.1 Considerații asupra metodologiei de calcul a capacității de producție la furnale

Unul din principalele criterii de apreciere a nivelului tehnic și organizatoric al producției de fontă îl constituie mărimea coeficientului de utilizare a capacității de producție.

Utilizarea unei metodologii corespunzătoare de calcul la stabilirea acestui coeficient are un rol deosebit în evidențierea gradului real de utilizare a capacității și descoperirii rezervelor existente.

Pentru furnale cît și pentru cuptoare Martin sînt oficializate două metodologii de determinare a capacității de producție, a căror aplicare a condus în multe cazuri la rezultate nesatisfăcătoare și în plus la coeficienți de utilizare a capacității supra unitari.

Rezultatele obținute într-o perioadă de cca 5 ani au condus la concluzia că aceste metodologii nu au o bază științifică.

Spre exemplificare în tabelul 2.1.1. se dau cîteva cazuri.

Tabelul 2.1.1

Agregatul	Creșterea absolută a producției față de nivelul etalon realizat (anul I) (mii t)			Coeficientul de utilizare a capacității, %					
				Metodologia					
				A			B		
	Anul I	Anul II	Anul III	Anul I	Anul II	Anul III	Anul I	Anul II	Anul III
F_A	0	21	23	95	92	89	99	107	105
F_B	0	10	12	94	93	80	93	100	101
F_C	0	27	28	94	91	89	105	89	94
F_D	0	38	54	89	87	92	96	84	88

Metoda A: Capacitatea de producție se determină ca rezultat al produsului între mărimea caracteristicii principale a utilajului conducător, indicatorul de utilizare intensiv și timpul de lucru:

$$C = AnT \qquad (2.1.1)$$

unde:

C este capacitatea de producție exprimată în tone fontă;

A — mărimea caracteristicii principale a utilajului conducător exprimat în m³ volum util al furnalului;

n — indicatorul de utilizare intensivă (pe unitatea de caracteristică) exprimat în (t/m³ × zi nominală;

T — timpul de lucru exprimat în zile nominale.

Scanned with OKEN Scanner

Principalul element ce intră în calculul capacității este indicatorul de utilizare intensivă (n) care conform acestei metodologii reprezintă media realizărilor din 10 zile consecutive în care s-a obținut producția de vîrf din luna cu cea mai mare producție din cursul anului respectiv.

Metoda B: Capacitatea de producție a furnalelor se determină prin produsul dintre volumul util și norma tehnică de utilizare intensivă.

Norma tehnică de utilizare intensivă se exprimă în t/m³ de furnal și zi nominală și se determină prin cantitatea de cocs ars în furnal pentru fiecare m³ de volum util și zi efectivă și prin consumul specific de cocs pe tona de fontă produsă.

Relația care determină cantitatea de cocs arsă:

$$Q = \frac{832}{c_{fix}} \qquad (2.1.2)$$

În care:

c_{fix} este conținutul de carbon fix în combustibil.

Atunci:

$$n = \frac{Q}{c_{sc}} \qquad (2.1.3)$$

în care:

c_{sc} este consumul specific de cocs din luna cea mai bună corectat la noile condiții.

Datele din tabelă arată unele neconcordanțe între creșterile absolute ale producției și coeficienții de utilizare a capacităților de producție.

La furnalul F_A în anul III — producția efectivă crește cu 23 mii tone (cca 30%) față de anul I dar coeficientul de utilizare a capacității scade de la 0,95 la 0,89. Aceasta în cazul metodologiei A, iar în cazul metodologiei B, față de un coeficient de 99% în anul I, în anul III acesta crește la 1,05. Tabela mai prezintă și alte exemple de acest gen.

Rezultatele de mai sus au condus la concluzia că aceste metode nu au o bază științifică în cazul de față devenind chiar nelogice.

În scopul eliminării deficiențelor rezultate din aplicarea metodologiei actuale, la Combinatul Siderurgic Hunedoara s-a stabilit o nouă metodologie de calcul a coeficientului de utilizare a capacității de producție și anume: stabilirea unei legături logice între principalii factori care determină nivelul capacității de producție. În acest sens s-au utilizat metode statistico-matematice, în principal calcule de regresie pe bază de corelații liniare, curbilinii, corelații multiple liniare de suprafață și colaterale, calcule de tendință și estimație.

Scanned with OKEN Scanner

La furnale de 200—300 m³

Urmărirea pe o durată de 248 zile a unor parametri de funcționare (fără gaz metan), stabilirea modelului matematic și determinarea unor corelații liniare multiple, iar într-un caz a unei legături multicolineare a permis determinarea unei relații complexe care redă dependența consumului specific de cocs în funcție de: rezistența cocsului, cenușa și sulful din cocs, temperatura aerului insuflat și randamentul brut a patului de fuziune.

$$c_{sc} = 0{,}178\ R_S^2 - (0{,}075\ c_s + 0{,}132\ c_c + 107{,}3)\ R_s + 66{,}4\ c_c + 37{,}3\ c_s - \\ - 0{,}445\ T - 31{,}4\eta + 18\,378$$

în care:

R_s este rezistența la toba Sundgreen, kg
c_c — conținutul de cenușă al cocsului, %
c_s — conținutul de sulf al cocsului, %
T — temperatura aerului suflat, °C
η — randamentul patului de fuziune, %

Relația rezultată are valabilitate între limitele de temperatură 500—700°C a aerului suflat.

Valorile consumurilor specifice de cocs determinate cu această relație au fost utilizate pentru determinarea indicelui de utilizare conform metodologiei B.

$$n = \frac{Q}{c_{sc}}.$$

Comparînd rezultatele practice de exploatare cu valorile calculate au rezultat nepotriviri mari, fapt care a condus la o nouă verificare a termenilor relației. Cercetarea matematică a condus la un element nou și anume că, *intensitatea de ardere* (Q) este determinată și de proprietățile structurale ale cocsului și că ea nu poate fi luată în mod arbitrar conform metodologiei B, egală cu

$$\frac{832}{c_{fix}}.$$

Estimarea proprietăților structurale ale cocsului prin valoarea rezistenței Sundgreen la structura cocsului de tip H a arătat o strînsă corelație între aceasta și intensitatea de ardere. Ecuația liniei de regresie:

$Q = -21\,760 + 149\ R_s + 0{,}24219 \cdot R_S^2$
$I_y = 0{,}9838$
$S_y = 17{,}84$
$E_r = 1{,}69$

Scanned with OKEN Scanner

Se menționează că în acest caz nu s-a putut stabili o legătură directă între caracteristicile chimice ale cocsului, temperatura aerului suflat, randamentului de fuziune și intensitatea de ardere.

Avînd elemente în plus pentru stabilirea intensității de ardere la verificarea prin calcul a indicelui de utilizare, deci a capacității de producție, s-a obținut o concordanță mulțumitoare între rezultatele practice și cele calculate.

Relațiile de calcul a capacității de producție:

$$C = A \cdot T \cdot \frac{-21\,760 + 149\,R_s - 0{,}24219\,R_s^2}{0{,}178R_s^2 - (0{,}075\,c_s + 0{,}132\,c_c + 107{,}3)R_s + 66{,}4c_c + 37{,}3\,c_s - 0{,}445\,T - 31{,}4\,\eta + 18\,378}$$

La furnalul de 450 m³

Ținînd seama de evoluția în timp a factorilor de influență cît și de efectul perturbant al schimbărilor calitative în sistemul de factori a fost necesară extinderea cercetării pe o perioadă suficient de mare, astfel încît numărul ecuațiilor de condiție formate pe baza datelor medii lunare să permită obținerea unor concluzii cît mai apropiate de situația reală a fenomenelor ce au loc în furnale.

Perioada cercetată a cuprins anii 1958—1965 și s-a caracterizat prin variații mari de productivitate. Intervalul de timp a fost împărțit în 3 perioade:

— *Perioada I:* Caracterizată prin funcționarea furnalului fără gaz metan și cu variații mari în ceea ce privește calitatea încărcăturii metalice (ianuarie 1958 — octombrie 1959).

— *Perioada a II-a:* Cu utilizarea gazului metan, variații mari ale calității încărcăturii, a temperaturii aerului suflat și a rezistenței cocsului (noiembrie 1959 — iunie 1963)

— *Perioada a III-a:* Caracterizată prin modificarea sistemului de referință privind rezistența mecanică a cocsului (trecerea de la rezistența Sundgreen la MICUM).

Calculele au condus la următoarele expresii ale ecuațiilor de regresie privind relațiile de calcul a capacității de producție.

Perioada I:

$$C_1 = A \cdot T \cdot \frac{Q_{acr\ ef}}{q_c \cdot c_{fix} \cdot [14261{,}2 - 55{,}58\,\eta + 0{,}3689\,\eta^2 - 73{,}317\,R_s + 0{,}11188\,R_s^2 + 155{,}0\,c_s + 23{,}41\,c_c - 0{,}794\,T + 65{,}1\,c_{si} + 43\,c_{Mn}]}$$

Perioada a II-a:

$$C_2 = A \cdot T \cdot \frac{Q_{aer\ ef}}{q_c \cdot c_{fix} \cdot \left[5952{,}95 - 55{,}58\ \eta + 0{,}3689\ \eta^2 - 20{,}3\ R_s + 0{,}05\ R_s^2 + 154{,}5 + \right.}$$

$$\left. + 23{,}2\ c_c - 1\,479\ T + 0{,}000577\ T^2 - 1{,}69 \frac{m^2}{T - 600} + 65\ c_{si} + 43\ c_{Mn} + 0{,}545\ D \right] + q_m \cdot m$$

Perioada a III-a

$$C_3 = A \cdot T \cdot \frac{Q_{aer\ ef}}{q_c \cdot c_{fix} \cdot \left[40\,605{,}8 - 55{,}58\ \eta + 0{,}3689 \eta^2 - 1047\ M_{40} + 7{,}20\ M_{40}^2 + 153{,}1\ c_s + \right.}$$

$$\left. + 23\ c_c - 1{,}479\ T + 0{,}000577\ T^2 - 1{,}333 \frac{m^2}{T - 600} + 64{,}8\ c_{si} + 42{,}5\ c_{Mn} + 0{,}41\ D \right] +$$

$$+ q_m \cdot m$$

În care

η este scoaterea brută, %;
m — consumul de gaz metan, $Nm^3/t.f.$;
c_{Si} — conținutul de Si în fontă, %;
c_{Mn} — conținutul de Mn în fontă, %;
D — mers deranjat (redus) în ore lunar;
$Q_{aer\ ef}$ — cantitatea de aer suflat efectiv în furnal, în Nm^3 (zi și m^3);
q_c — cantitatea de aer necesar pentru 1 kg carbon;
q_m — cantitatea de aer necesar pentru arderea a Nm^3 CH_4;
c_{fix} — conținutul de carbon fix al cocsului în subunitate.

Relațiile sînt caracterizate prin următorii indici de precizie:

	C_1	C_2	C_3
— Indice de corelație (I_y)	0,9712	0,8667	0,9374
— Abaterea standard(S_y)	32,7	45,6	21,8
— Eroarea reglativă (%)	2,6	5,12	2,85

Din studiile efectuate rezultă că efectul cel mai mare al factorilor convenționali externi la creșterea productivității furnalului față de nivelul de referință l-au avut modificările calitative în structura încărcăturii furnalului. Se

Scanned with OKEN Scanner

constată de asemenea existența unor importante variații de la o lună la alta, ceea ce scoate în evidență neomogenitatea calitativă a încărcăturii, consecință a aprovizionării neritmice și a neasigurării utilajului conducător cu instalațiile anexe, care să atenueze variațiile mari în timp (depozite de omogenizare).

În ordinea mărimii ponderii de influență, pe locul următor se evidențiază rezistența cocsului care în prima perioadă a avut o contribuție la creșterea productivității furnalului de 7,2%. Această contribuție pe măsura reducerii nivelului general al consumului specific de cocs și a creșterii rezistenței cocsului s-a micșorat, atingînd în perioada 1963—1965 un nivel aproximativ constant.

Contribuția factorilor convenționali externi la creșterea productivității furnalului	1960	1962	1964	1965
— Calitatea cocsului consumat la furnale ($c_c + c_s + R_s$)	2,8	3,0	5,2	6,6
— Calitatea încărcăturii	12,2	17,9	14,1	19,0
	15,0	20,9	19,3	25,6

Dintre factorii convenționali interni iese puternic în evidență influența temperaturii aerului insuflat și a temperaturii însumată cu consumul de gaz metan, deși consumul de gaz metan nu influențează în mod sensibil productivitatea (cca 1—3%) cît mai ales consumul specific de cocs.

În ceea ce privește influența conținutului de siliciu și mangan în fontă, privită prin prisma nivelului calitativ al exploatării furnalului, rezultă că din perioada anului 1961 regimul manganului s-a stabilizat, atît datorită trecerii la elaborarea fontei *cu mangan redus cît și din variația influenței conținutului de siliciu.*

	1960	1962	1964	1965
— Temperatura aer + gaz metan	6,6	7,3	10,3	9,6
— Nivelul tehnic de exploatare al furnalului	4,9	9,12	8,1	9,1
	11,5	16,5	18,4	18,7

Prezentarea succintă a rezultatelor obținute prin cercetarea statistico-matematică a unor factori de influență asupra productivității furnalului, relevă faptul că în cazurile de mare complexitate ce caracterizează în general procesele siderurgice, metodologia corectă de determinare a capacității de producție respectiv a gradului de utilizare a acestor capacități rămîne o problemă deschisă.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. IOSUB MARCOVICI
Uzina mecanică
Nicolina — Iași

2.2 Considerații privind utilizarea rațională a cuptoarelor de tratament termic

În vederea creșterii continue a capacității de producție și a reducerii prețului de cost s-a executat prezenta lucrare de sporirea eficienței tratamentelor termice, deoarece o mare parte dintre reperele fabricate trebuie supuse tratamentului termic.

Lucrarea cuprinde în esență descrierea măsurilor ce s-au impus a fi luate pentru utilizarea rațională a cuptoarelor de tratamente termice la Uzina Mecanică Nicolina și care pot fi aplicate în cazul altor uzine.

Aceste măsuri se referă la stabilirea tipului graficului de producție, centralizarea cuptoarelor de tratamente, mărirea indicelui de utilizare a cuptoarelor, mărirea numărului de schimburi, gruparea proceselor de tratament la repere diferite, îmbunătățirea mecanizării și a transportului, continuitatea funcționării cuptoarelor.

Stabilirea tipului graficului de producție este necesară pentru a defini în perspectivă dinamica dezvoltării tandemului producție-necesar.

Gruparea proceselor de tratamente la repere diferite se bazează pe posibilitatea de a efectua tratamentul termic al acestora în mod simultan, datorită identității ciclurilor termice a acestora, fapt deosebit de eficient la o producție cu o multitudine de repere diferite sau la o producție de unicate ori serie mică. Sînt prezentate tabele model exemplificate pe cazuri concrete a operațiilor de grupare a reperelor diferite cu cicluri termice identice.

Avantajele care se realizează prin continuitatea funcționării cuptoarelor sînt: înlăturarea pierderilor de timp pentru preîncălzirea acestora la pornire și prelungirea duratei lor de funcționare.

La pregătirea studiului s-au luat în primă analiză cele două elemente de bază ale prețului de cost pentru cazul nostru și anume: personalul folosit și costul utilajelor.

Pentru realizarea celor două obiective propuse: sporirea capacității de producție și reducerea prețului de cost în condițiile menținerii factorilor de calitate, s-a luat în considerare o programare rațională. Programarea rațională în afara avantajelor ce le aduce prin stabilirea unui ritm potrivit în producție și transporturi mai are un efect pozitiv prin reducerea stocurilor și a spațiilor de depozitare. Stocurile și spațiile de depozitare interfazice au o mare importanță, datorită faptului că ocupă în mod direct spații din suprafața productivă a secției. În plus mărimea stocurilor influențează negativ costurile de producție

Scanned with OKEN Scanner

prin imobilizarea unor importante fonduri băneşti. În acest scop s-au luat în studiu, diagramele tip posibile pentru condiţiunile uzinei mecanice Nicolina, stabilindu-ne asupra celei mai avantajoase. Prin termenul de condiţiuni se înţelege variaţia legăturii pereche „necesar — producţie".

În situaţia Uzinei Nicolina — Iaşi variaţia necesarului de piese se cunoaşte precis şi este liniară. Situaţia este asemănătoare pentru majoritatea întreprinderilor, deoarece dezvoltarea are loc planificat proporţional, iar sporirea cointeresării întreprinderilor în rezultatele producţiei, prin aplicarea noului sistem de salarizare, pune în atenţie corelarea eficientă şi urmărirea permanentă a variaţiei dubletului „necesar-producţie". Prin stabilirea diagramei tip celei mai indicate, pentru piesele tratate termic se realizează mărirea eficienţei folosirii cuptoarelor, mijloacelor de transport, a muncitorilor şi a spaţiilor de producţie. Este necesară studierea acestei variaţii la piesele tratate termic independent de variaţia la fabricatele finite, deoarece între ele nu există o proporţionalitate directă.

Faţă de variaţia necesarului care este în general crescătoare în timp, producţia trebuie s-o urmeze. Prin urmare în mod obişnuit producţia trebuie să crească în anumite perioade pentru a satisface necesarul. Creşterea producţiei de piese tratate se face pe două căi: prin folosirea intensivă e cuptoarelor şi pe calea extensivă (de a construi noi cuptoare). Timpul în care se face această creştere a producţiei, pentru a satisface necesarul de piese tratate termic poate fi diferit şi în raport cu acesta vom avea posibilităţile următoare:

1) Timpul în care se face creşterea producţiei este neglijabil faţă de timpul total de livrare al pieselor (fig. 2.2.1, *a*).

Linia *A* reprezintă variaţia necesarului de piese tratate termic iar linia *B* variaţia producţiei de piese tratate termic.

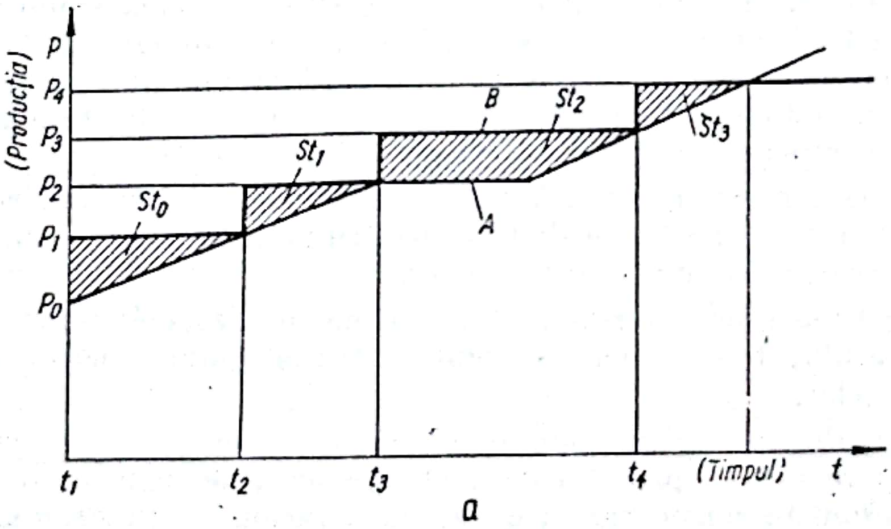


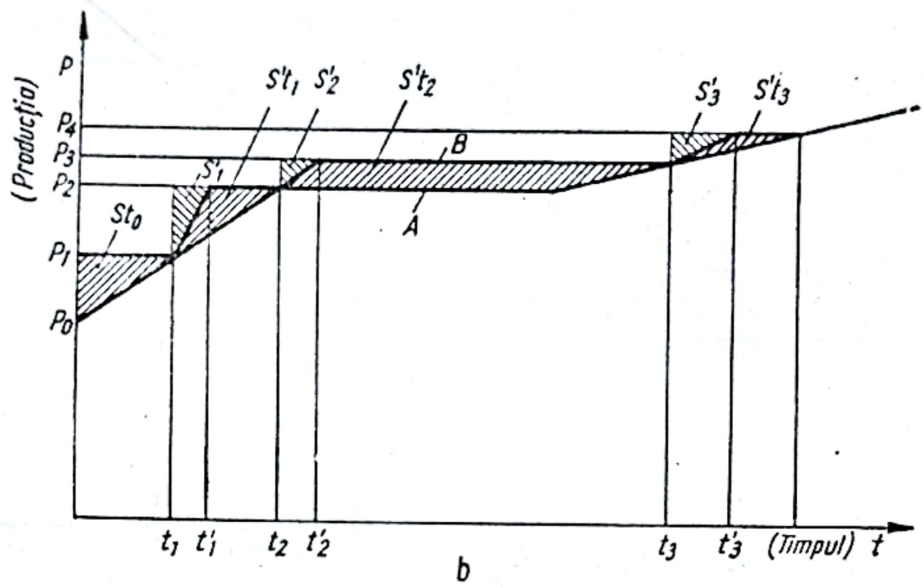
Fig. 2.2.1. a

Se vede că linia *B* pentru a satisface ascendenţa liniei *A*, formează anumite trepte în dreptul absciselor t_1, t_2, t_3 ridicîndu-şi valoarea brusc, de-a lungul unor segmente cu unghiul pantei de 90°.

Diferența dintre ordonata liniei B și ordonata liniei A, reprezintă mărimea stocului.

$$S = P_B - P_A$$

Linia B este deasupra liniei A, lucru care asigură în permanență satisfacerea necesarului la nivelul preconizat. Suprafața cuprinsă între cele două linii reprezintă mărimea stocurilor la diferite intervale de timp.



b

Fig. 2.2.1. *b*

2) Timpul de creștere a producției nu este neglijabil față de timpul de livrare al pieselor, dar suficient de mic pentru asigurarea în termen a necesarului și a stocurilor (fig. 2.2.1, *b*).

Intervalele $t'_1 - t_1$; $t'_2 - t_2$; $t'_3 - t_3$ reprezintă timpii necesari creșterii fabricației. Linia B pentru a satisface ascendența liniei A, crește în trepte. Trecerea liniei B de la o treaptă la alta se face de-a lungul unor segmente cu unghiul de pantă „α" cuprins între valorile: $0 < \alpha < 90°$.

Se observă că în anumite momente (t_1, t_2, t_3) stocurile ajung la valoarea zero, satisfăcîndu-se totuși în mod permanent necesarul, producția fiind la același nivel cu necesarul.

Privind mărimea ariilor care reprezintă stocurile se observă că în acest caz, ele suferă o scădere față de primul caz. Se scad suprafețele S_1; S_2; S_3.

$$S'_t = S_t - S'_1$$

Prin urmare acest tip de diagramă apare mai avantajos față de tipul diagramei cu timpul de creștere al producției neglijabil.

3) Variația necesarului și al producției de piese cu ruptură de stoc (fig. 2.2.1, *c*).

În perioada $t_1 - t_1''$ nivelul producției rămîne același cu toate că din punctul $1'$ de abscisă t_1', nivelul producției rămîne sub necesar, de-a lungul intervalului $t_1' - t_1''$.

Situația se repetă pe intervalele $t_3 - t_3''$, $t_5 - t_5''$ etc.

Durata de creștere a producției pentru satisfacerea nesarului este notată cu $t_1'' - t_3$. În punctul 2 de abscisă t_2 creșterea-producției va fi suficientă

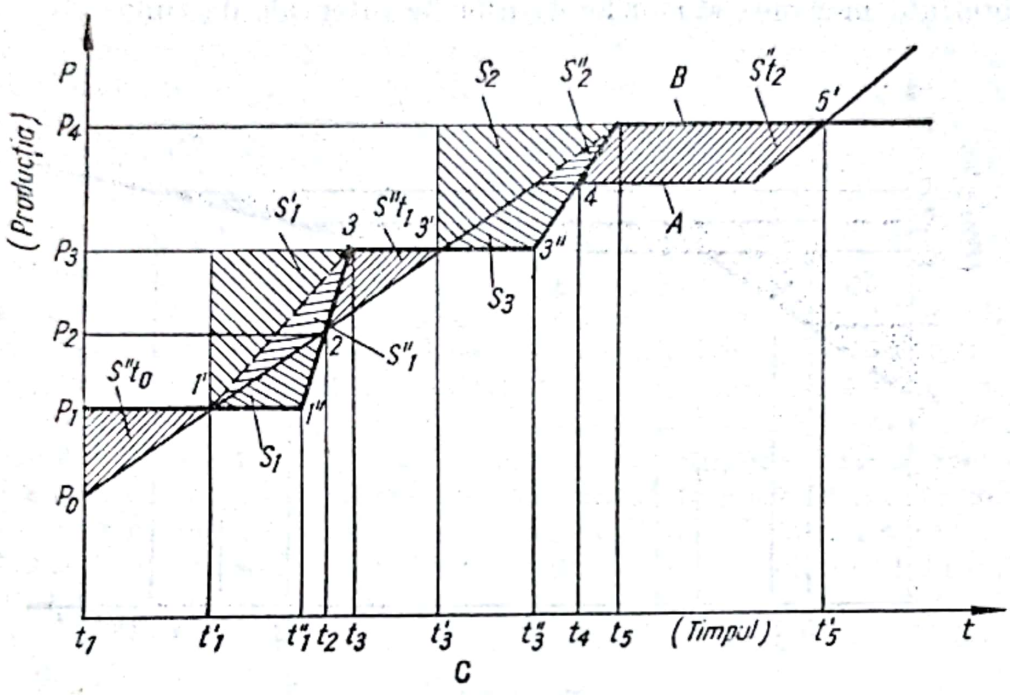


Fig. 2.2.1. *c*.

pentru acoperirea necesarului (intervalul $t_1'' - t_2$). Pe intervalul $t_2 - t_3$ creșterea producției depășește variația necesarului, asigurînd și stocurile cuprinse în aria S_t''. Situația se repetă pe intervalele $t_3'' - t_5$ etc.

Se vede că mărimea ariilor care reprezintă stocurile suferă scăderi față de ambele diagrame prezentate anterior și anume:

a) față de diagrama cu timpul de creștere al producției neglijabil aria stocurilor S_t se va micșora cu o cantitate $(S_1' + S_1'')$.

$$S_{t_1}' = S_{t_1} - (S_1' + S_1'')$$

Cantitatea cu care se micșorează aria stocurilor în acest caz, este mai mare decît cantitatea cu care se micșorează aria stocurilor în cazul reprezentat în figura 2.2.1, *b*

$$S_1' + S_1'' > S_1'$$

b) față de diagrama cu timpul de creștere al producției ce nu poate fi neglijat (fig. 2.2.1, *b)* aria stocurilor S_t' se micșorează cu mărimea S''.

$$S_{t_1}'' = S_{t_1}' - S_1''$$

Prin urmare din punct de vedere al mărimii stocurilor diagrama reprezentată în figura 2.2.1, *c* este mai avantajoasă, față de ambele tipuri de variație prezentată anterior. Față de variația prezentată în figura 2.2.1, *b*, mai prezintă un avantaj prin posibilitatea de a micșora timpul de creștere al producției reprezentat prin panta mai mare a liniei „*B*", pe intervalul de creștere. Acest avantaj însă se obține pe seama riscului prezentat de rămînere în urmă a producției față de necesar, pe anumite perioade și prin urmare a riscului de neîndeplinire ritmică a planului de producție.

Prin compararea acestor trei tipuri de variație a producției în raport cu necesarul, apare ca cea mai avantajoasă aplicare a tipului de variație din fig. 2.2.1, *b*, pentru cazul uzinei Nicolina.

Pentru ușurarea comparării celor trei diagrame am menținut reprezentarea variației necesarului (linia "*A*") identică, iar linia „*B*„ care reprezintă variația producției este tocmai caracteristica diferită a fiecărei diagrame.

Pentru a sublinia importanța studiului variației tandemului producția — necesar, la fabricația pieselor, ca și la producția generală, arătăm că pe baza acestuia se pot creea premizele pentru îmbunătățirea unor serii întregi de factori cum sînt:

— creșterea pe cale intensivă a producției prin mărirea numărului de schimburi, a indicelui de utilizare a cuptoarelor, făcînd analiza timpului de creștere al producției în raport cu necesarul,

— sporirea pe cale extensivă a producției (construirea de noi cuptoare, darea în folosință a noi suprafețe de producție,

— reducerea stocurilor necesare care antrenează o serie de avantaje printre care eliberarea fondurilor imobilizate, eliberarea suprafețelor de producție, reducerea cheltuielilor de depozitare și manipulare.

Deosebit de sugestiv pentru importanța care trebuie acordată micșorării stocurilor la toate nivelele sînt realizările actuale, care printr-o organizare superioară, a putut atinge idealul, adică: înlăturarea completă a stocurilor și suprapunerea în întregime a liniei „*B*" a producției peste linia „*A*" a necesarului (fig. 2.2.1, *d*).

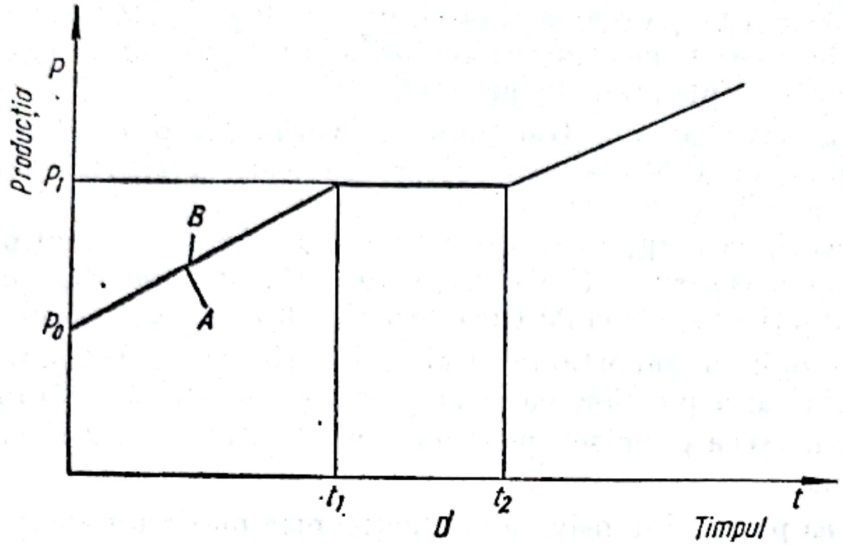
Astfel multe secții sau chiar fabrici funcționează actualmente fără spații de depozitare interfazice (magazii sau depozite). Ca exemplu citățm fabrica companiei „Internațional Business Mashines" situată lîngă San Francisco, la care prin organizare materiile prime și materialele pătrund în incinta fabricii la ora fixată după grafic, iar produsele se încarcă direct de la linia de montaj, tot după grafic, în mijloacele de transport. La nivelul unei secții această organizare este mult mai simplă și pe măsura dezvoltării, vom tinde spre aplicarea la operațiile de tratament termic a acestei diagrame ideale reprezentată în fig. 2.2.1, *d*.

După fixarea cea mai avantajoasă a producției de piese tratate termic, s-a trecut la analiza posibilităților de creștere intensivă a producției. În cursul

Scanned with OKEN Scanner

acestei analize au reieșit posibilitățile de îmbunătățire a folosirii capacităților de producție.

În prezent tratamentele termice se fac atît la secția forjă cît și la secția prelucrări mecanice (încăperea de tratamente termice). Aceasta a determinat



să se ia în considerare de la începutul analizei, varianta centralizării tratamentelor pentru reducerea personalului folosit. În continuare s-a apelat la mărirea numărului de schimburi de la doi la trei. Funcționarea cuptoarelor numai în două schimburi se datora numărului suficient de cuptoare la cele două secții forjă și prelucrări mecanice, cu care se reușea să se realizeze tratamentele termice necesare anterior numai în două schimburi.

Pentru schimbul de noapte preconizat s-a prevăzut durata prelungită de opt ore, în scopul creierii posibilității predării cuptoarelor din mers.

Realizarea continuității funcționării cuptoarelor a creat premizele înlăturării celor două categorii de pierderi de timp, datorate întreruperii dintre schimbul II și schimbul I;

a) pierderi de timp datorită întreruperii lucrului la cuptor înainte de ieșirea din schimb, justificate de faptul că durata rămasă pînă la terminarea schimbului nu acoperă perioada necesară de încălzire — mărimea acestor pierderi este în medie 20 min. — 45 minute /cuptor/ schimb.

b) pierderi de timp necesare pentru preîncălzirea cuptorului de la temperatura mediului ambiant, la începerea schimbului I pînă la temperatura de 300°C — mărimea acestor pierderi este de 25 minute /cuptor/zi. În decursul schimbului trei producîndu-se răcirea prin nefuncționarea cuptorului pînă la temperatura mediului ambiant.

Alte efecte pozitive ale realizării continuității de funcționare a cuptoarelor sînt:

c) economii de combustibil prin înlăturarea duratei de preîncălzire a cuptoarelor la pornire în schimbul I — mărimea acestora este: — 25 m³ gaz

metan cuptor/zi la cuptoare înzestrate cu injectoare tip Șeitan — Marsi;

— 43 m³ gaz metan /cuptor/ zi la cuptoare înzestrate cu injectoare tip GAR — 100;

— prelungirea duratei de funcționare a cuptoarelor prin atenuarea efectului de crăpare a căptușelii, datorită evitării contracțiilor și dilatărilor zilnice pe intervalul de temperatură 0—300°C. Aceasta micșorează cheltuielile de reparație cît și rărirea scoaterii din funcție a cuptoarelor pentru reparație într-o perioadă dată.

În continuarea studiului folosirii capacității de producție am trecut la analiza indicelui de folosire a capacității de producție „F" care este dat de relația:

$$F = \frac{P_e}{C_p} \qquad)$$

în care:

P_e = producția existentă
C_p = capacitatea de producție

Indicele de folosire al cuptoarelor era cuprins între valorile:

$$F = 0{,}58 — 0{,}43$$

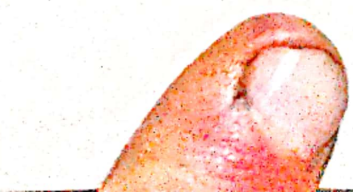
Pentru îmbunătățirea indicelui de folosire s-a studiat posibilitățile de sistematizare a manipulărilor de încărcare — descărcare a cuptoarelor și a transportului pieselor. Se știe că la piesele mici se pierde cel mai mult timp cu ordonarea în cuptor. Cu toate că se făcea ordonarea pieselor, spațiul din cuptor rămînea prost folosit la așezarea în vrac pe vatra cuptorului, deoarece operațiunea de ordonare se face cu greutate în interiorul cuptorului.

Astfel s-a găsit ca indicată realizarea tratamentului termic a pieselor mici, în cutii rezistente la foc. Cutiile sînt metalice cu zăbrele pentru a nu împiedica efectuarea schimbului la căldură prin convecție și radiație. În aceste cutii se așază piesele, în afara cuptorului, în modul cel mai convenabil și cu mare economie de timp.

Cutiile pot fi proiectate cu forma cea mai adecvată formatului și mărimii pieselor, a spațiului și a gurii de încărcare a cuptoarelor. Folosirea acestor cutii, deosebit de avantajoase folosirii mai judicioase a spațiului cuptorului și a economiilor de timp la operațiunile de încărcare, mai atrage și avantajele conteinirizării; de economisire a timpului la operațiunile de manipulare și transport, neinfluențînd negativ calitatea tratamentului termic.

În condițiile folosirii cutiilor și a reducerii spațiilor de depozitare importanța ritmicității transporturilor a crescut foarte mult, întrucît nealimentarea cuptoarelor la timp sau neevacuarea la timp a pieselor produceau întreruperi în funcționarea cuptoarelor și influențarea negativă a timpilor de preîncălzire.

Adesea datorită nomenclaturii largi a produselor fabricate, a gradului mic de repetare (producție de unicate, serie mică) și a numărului mare de repere



Scanned with OKEN Scanner

diferite pe produs se creează necesitatea folosirii cuptorului pentru un număr mic de repere de același fel. Folosirea cuptorului cu încărcătură îmbunătățită prin majorarea forțată a numărului de repre de același fel, este dezavantajoasă deoarece în acest mod se produce mărirea consistentă a stocurilor, cu întregul cortegiu de neajunsuri, care au fost detaliate la început. Pentru înlăturarea acestui impediment am recurs la un procedeu de „grupare" al reperelor diferite. Procedeul de grupare constă din formarea de grupe de piese diferite, cu diagrama ciclului de tratament termic identică. Desigur existînd o mare diversitate de repere, diferite există și o multitudine de piese care necesită același ciclu de tratament termic.

În baza acestei corespondențe s-a efectuat verificarea tuturor ciclurilor termice ale pieselor, care reclamă tratament termic. Cu prilejul verificării a apărut la unele diagrame, necesitatea corelării acestora cu diagrama tip care a fost fixată pentru grupa de repere diferite. În această direcție a apărut ca deosebit de utilă operațiunea de gruparea diagramelor ciclurilor termice încă de la elaborarea documentației tehnologice, pentru a se putea evita verificarea ulterioară care se execută în același scop. Pierderea din vedere a efectuării corelării și grupării diagramelor la întocmire duce la o mare diversitate și împrăștiere a diagramelor ciclurilor termice, cu toate că există posibilitatea suprapunerii identice a multor dintre acestea.

Reducerea diversității diagramelor prin grupare, în afară de avantajele îmbunătățirii folosirii cuptoarelor și reducerea stocurilor a mai atras după sine un alt avantaj și anume reducerea timpilor de pregătire încheiere (t_{pi}) la operațiunile de tratament termic, care sînt numeroși la o diversitate mare a proceselor de tratament termic.

Ca un fapt interesant de relatat care pledează de asemenea pentru utilitatea verificării diagramelor ciclurilor de tratament, este că au fost scoase în relief cu această ocazie posibilități de scurtare sensibilă a perioadei ciclului la unele repere; de exemplu: la cutiile de unsoare remediate s-a scurtat durata de la 9 h 30 min la 7 h, adică s-a realizat o reducere de 2 h 30 min.

După corelarea tuturor diagramelor pe grupe s-a procedat la întabularea tuturor pieselor ce necesită tratament termic, în tabelul centralizator (tabelul 2.2.1.)

Tabelul 2.2.1

Tabelul pieselor care necesită tratament termic

Nr. crt.	Denumirea piesei	Nr. reper	Nr. buc./ produs	Nr. plan./ lună	Timp de menținere	Felul tratamentului	Alte repere cu care se tratează în cuptor.
0	1	2	3	4	5	6	7

Pe baza tabelului centralizator s-a întocmit tabelul de grupare (tabelul 2.2.2). Stabilirea mărimii fiecărei grupe și a numărului de piese, diferite, pe grupă s-a făcut luînd în considerare volumul cuptoarelor, necesarul planificat de piese, volumul pieselor și similitudinea diagramelor ciclurilor de tratament termic.

În tabelul 2.2.2 coloana „timp necesar" cuprinde timpii necesari pentru executarea tratamentului tuturor pieselor ce compun grupa respectivă, cuptorul fiind plin la fiecare ciclu.

Tabelul 2.2.2

Tabelul de grupare

Nr. crt.	Nr. buc. cuptor	Timp necesar	Timp cuptor	
			Ore	Minute
0	1	2	3	4

Numărul necesar de cuptoare pe schimb a fost determinat cu formula:

$$N_c = \frac{T_r}{n \cdot t_e}$$

în care:

N_c este numărul de cuptoare/schimb;
T_r — timpul total real necesar pentru tratamentul pieselor producției lunare;
t_e — timpul lunar disponibil/schimb;
n — numărul de schimburi.

Timpul total real se obține prin determinarea influențelor datorate manipulărilor și variației compactității încărcăturii cuptorului asupra timpului total. Expresia matematică este dată de relația:

$$T_r = \frac{T_t \cdot M}{F}$$

în care:

T_t este timpul total;
M = coeficientul de pierderi prin manipulări.

Valoarea timpului total „T_t" a fost determinată prin însumarea timpilor pe grupe din tabelul 2.2.2, rezultînd:

$$T_t = 595 \text{ h}$$

Scanned with OKEN Scanner

Prin măsurile de îmbunătățire a indicelui de folosire a spațiului cuptorului au fost create posibilitățile de creștere a mărimii acestuia.

În conformitate cu recomandările metodei P.E.R.T. valorile coeficientului de pierderi prin manipulări și a indicelui de folosire a cuptorului au fost luate sub valorile limită superioară (probabilitatea optimistă) dar peste valorile limită inferioare (probabilitatea pesimistă) anume:

$$M = 1{,}3$$

$$F = 0{,}72$$

prin urmare:

$$T_r = \frac{595 \cdot 1{,}3}{0{,}72} = 1\,071 \text{ h.}$$

De unde numărul de cuptoare va fi:

$$N_c = \frac{T_r}{n \cdot t_c}$$

în care:

$n = 3$ schimburi
$t_c = 204$ h.

va rezulta:

$$N_c = \frac{1\,071}{3 \cdot 204} = 2 \text{ cuptoare.}$$

În condițiile aplicării măsurilor expuse mai sus s-a creat posibilitatea reducerii personalului de deservire cu 57% și a evitării construirii unui nou cuptor de tratamente termice la secția prelucrări mecanice, a cărei necesitate rezultă din sporirea cifrelor de plan și introducerea în fabricație a noilor sortimente.

Analizînd condițiile de creștere a producției pe cale intensivă, am mai luat în considerație factorii de îmbunătățire a condițiilor de muncă, care după cum este știut influențează pozitiv creșterea productivității muncii. Astfel au fost create perdele de apă la cuptoarele din secția forjă, secție în care se desfășoară tratamentele. De asemenea se întreprind măsuri pentru izolarea termică a cuptoarelor.

Au rămas în studiu probleme în direcția psihologiei culorilor în secția unde se fac tratamente termice. Datorită fumului produs de cuptoare, de băile de răcire cu ulei și la procesele de forjare din secție, în scurt timp se produce înnegrirea culorilor ce au efect psihic de răcorire. La fel au mai rămas în studiu problema reducerii zgomotelor de la procesele de forjare.

Sporirea pe cale extensivă a producției prin construirea de noi cuptoare și darea în exploatare a noi spații de producție fiind mai costisitoare, nu am

Scanned with OKEN Scanner

luat-o în considerație, decît ca ultimă rezervă după epuizarea mijloacelor expuse anterior și după cum rezultă, n-a apărut în cazul uzinei ca necesară.

Concluzii

În final se prezintă următoarele concluzii:

1) Gruparea reperelor diferite după diagramele ciclurilor termice s-a dovedit a fi un procedeu eficient în scopul utilizării raționale a cuptoarelor, în cazul producției de serie mică și unicate cu o diversitate mare de piese diferite ce reclamă tratament termic. Executarea tratamentului termic pe grupele stabilite, determină creșterea indicelui de utilizare a cuptoarelor, reducerea timpilor de pregătire — încheiere și economii de combustibil.

2) Asigurarea continuității funcționării cuptoarelor a adus avantajele înlăturării pierderilor de timp datorate întreruperilor lucrului și preîncălzirii cuptoarelor (de la 0°—300°C), a economiilor de combustibil și a preluării duratei de funcționare a cuptoarelor, prin evitarea răcirilor complete repetate urmate de încălziri.

3) Micșorarea la limita admisibilă a stocurilor a atras avantajele eliberării de suprafețe de producție, a reducerii necesarului de manipulări și transport, a deblocării de fonduri bănești imobilizate. Stabilirea limitei admisibile a stocurilor se face pe baze științifice, prin stabilirea graficului de variație a perechii necesar — producție.

4) Îmbunătățirea manipulării și așezării pieselor s-a realizat în cadrul studiului, prin efectuarea tratamentului termic al acestora în cutii.

Efectul economic al lucrării se caracterizează prin reducerea personalului de deservire cu 57% și evitarea construirii unui nou cuptor de tratamente termice.

Bibliografie

1. Hanssmann, F., **Operations research in production and inventory control** — New York; Wiley 1962.
2. Sasieni, M., **Methoden und Problemen der Unternehmensforschung**, Würzburg Physica Verlag 1962.
3. Didisvili, **Maşinostroitel**, nr. 11 1967.
4. Kis, S., **Podnikova Organizace** , R.S. Cehoslovaca nr. 1 1968.
5. Mănescu, M., **Calcul Economic**, Editura Acad. R.S.R. 1965.

BUZULOIU FLORIN
ILIESCU CORNELIA
Institutul de cercetări metalurgice

2.3 Optimizarea încărcării laminoarelor de profile ușoare printr-un model de transport generalizat

Industria siderurgică din țara noastră dispune de 9 linii de laminare a profilelor ușoare după cum urmează: linia de profile mici de la CSH; linia de profile mijlocii de la CSR; linia de profile mijlocii și fine de la ULB; linia de profile ușoare de la UMG; linia de profile ușoare de la ISCT; linia de profile ușoare de la OR; linia de sîrmă de la CSH; linia de sîrmă de la ULB; linia de sîrmă de la ISCT.

Repartizarea producțiilor pe aceste linii ridică probleme dificile care în momentul de față se rezolvă ținîndu-se seama în special de criterii tehnologice, pe baza unei experiențe acumulată în timp, fapt care necesită un volum mare de muncă.

Lucrarea de față se axează pe linia cercetării matematice privind organizarea științifică a producției și realizează repartiția optimă a laminatelor ușoare pe liniile de fabricație după criteriile minimizării consumului de metal.

Modelul matematic și programul de calcul vor putea fi utilizate la orice alte probleme de alocare sau distribuire a sarcinilor, de asemenea se vor putea face oricînd reprogramări periodice, reactualizări ale planului de producție.

Datele de bază obținute de la uzinele amintite privind nivelul anului 1966 au fost prelucrate în vederea obținerii unor matrici ce urmează a fi utilizate în algoritm. Numărul sortimentelor studiate reprezintă totalitatea sortimentelor ce se produc la noi în țară adică un număr ce trece de 20 000.

Pentru anul cercetat sau determinat la fiecare linie în parte: sortimente laminate; cantități realizate; productivități obținute; ore consumate; fondul de timp.

Pentru determinarea sortimentelor asimilate pe fiecare linie s-a luat ca bază „Catalogul de profile laminate", „Catalogul de sîrmă și profile din sîrmă" și „Nomenclatorul de oțeluri și laminate" editate de MIM.

Din numărul de sortimente s-au reținut numai acelea care au fost asimilate pe cel puțin 2 linii de laminare, rămînînd în final 640. Matricele obținute au forma particulară ilustrată în exemplul tratat. Ele sînt: matricea consumurilor specifice și matricea productivităților.

Este important de reținut că o determinare o dată făcută pentru productivități și consumuri specifice poate fi utilizată un timp îndelungat rămînînd să fie modificate periodic numai solicitările beneficiarilor pe cantități și sortimente și capacitățile disponibile pe linii.

Scanned with OKEN Scanner

Se notează:

$i = 1...m$ — indicele laminorului;
$j = 1...n$ — indicele sortimentului;
x_{ij} — cantitatea din sortimentul j propusă de laminorul i, t/an;
c_{ij} — costul unitar al sortimentului j produs de laminorul i, lei/t;
d_{ij} — timpul necesar producției (inversul productivității) pentru sortimentul j laminat pe linia i $d_{ij} = \frac{1}{P_{ij}} \cdot 1\,000$, $10^{-3} \cdot$ t/h
P_{ij} — productivitatea, t/h;
C_j — cantitatea totală din sortimentul j care trebuie produsă, t/an;
P_i — timpul total disponibil la linia de laminare i, h/an.

Se pune problema găsirii distribuției (x_{ij}) care să minimizeze funcția obiectiv

$$z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij}\, x_{ij}$$

cu restricțiile

$$\sum_{j=1}^{n} d_{ij}\, x_{ij} = P_i$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} = C_j$$

$$x_{ij} \geqslant 0,\ C_j,\ P_i,\ d_{ij},\ c_{ij} \geqslant 0$$

Problema astfel pusă este de tipul „Transport Generalizat" și este rezolvată teoretic prin diverși algoritmi.

S-a ales pentru rezolvarea acesteia „tehnica poli-W" (metoda Balaș) care necesită următoarele etape:

1) Constituirea soluției de pornire prin metoda minimului c_{ij} pe coloană. Acest procedeu permite introducerea în coloana fictivă, $n+1$ a unor cantități $x_{i,\,n+1}$ negative. Soluția obținută este dual realizabilă.

2) Realizarea soluției inițiale prin eliminarea cantităților negative din coloana fictivă. Cum numărul acestora este cel mult $(m-1)$ și cel puțin (1), în cazul cînd există, aceasta se realizează în mai multe iterații. Se obține astfel o matrice a soluției inițiale care are în coloana $(n+1)$ numai (+) și (0) sau numai (—) și (0). După caz avem de optimizat o problemă cu prisos, respectiv cu lipsă de capacitate.

În cazul că, rezultat al unei iterații curente de eliminare a minusului din coloana fictivă, minusul respectiv nu poate fi eliminat, acea componentă constituie o problemă disjunctă de celelalte. Metoda aceasta permite introducerea în soluție la fiecare iterație a cel mult unei cantități x_{ij} negative. Soluția se păstrează dual realizabilă.

3) În continuare cantitățile x_{ij} negative introduse în soluție, elemente ale unei legături verticale, trebuie eliminate prin iterații curente de optimizare. Criteriul de optimizare este următorul: În locul vectorului $P_{i_0j_0}$ pentru care $x_{i_0j_0} = \min x_{ij}$, $x_{ij} < 0$ se introduce vectorul $P_{i_xj_x}$ pentru care

$$\frac{w_{i_xj_x}}{T_{i_xj_x}} = \min_{T_{ij}<0} \frac{w_{ij}}{T_{ij}|}$$

unde $w_{ij} = c_{ij} - d_{ij}u_i - v_j$ iar $T_{ij} = d_{ij}u_i + v_j$ cantitățile U_i și V_j fiind definite de tehnica „poli-w"

Se obține distribuția optimă cînd toți x_{ij} sînt pozitivi și toți $x_{i,\,n+1}$ au același semn pentru subproblemele nedisjuncte.

Speranța matematică a numărului de iterații este în cazul aplicării acestei metode foarte mică, comparativ cu n.

Pentru fiecare din etapele amintite s-a realizat cîte un program de calcul în limbajul Autocod mark 3, respectiv GTP-1, GTP-2, GTP-3, pentru calculatorul electronic Elliott-803 B, în plus programele GTP-4 de verificare a optimalității distribuției rezultate din programul III după criteriul w_{ij} pozitivi și programul GTP-5 de tipărire a rezultatelor într-o formă cît mai ușor de interpretat. În afară de acestea s-a mai alcătuit un program GTP-0 de comasare a matricii tehnologice în vederea introducerii ei în calculator.

Exemple de matrici tehnologice luate în studiu, matricea costurilor pentru $n = 12$, $m = 7$.

12	15	16	20	11								
2	10				8	15	21					
		14	22	18			12					
				16	20	17	15	28	16			
								18	19			
									21	16	23	
									25	20	25	

Matricea productivității transformate

2	5	10	4	3								
7	9				7	6	5					
		2	3	7			5					
				2	9	6	4	8	12			
								5	9			
									7	9	10	
									4	12	8	

Vectorul disponibilității,

20 000, 35 200, 25 000, 15 000, 15 000, 5 000, 7 000

Vectorul cererii,

1 000, 2 500, 2 000, 3 000, 2 000, 2 500, 1 200, 1 000, 1 500, 1 000, 500, 1 200.

Scanned with OKEN Scanner

Din rezolvarea acestui exemplu se constată că liniile 6 și 7 împreună cu coloanele 11 și 12 formează o problemă disjunctă de celelalte, care se rezolvă cu minus de capacitate.

Numărul total de iterații este 6. Soluția este următoarea:

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}
L_1	1 000	532		1 335								
L_2		1 968				2 500						
L_3			2 000	1 665				1 000				
L_4					2 000		1 200			315		
L_5									1 500	635		
L_6											500	50
L_7												1 150

Linia 3 avînd o capacitate disponibilă de cca 12 000 unități de timp, linia 5 o capacitate disponibilă de 11 400 unități de timp iar linia 7 un deficit de 2 200 unități de timp.

Exemplul de mai sus este ilustrativ pentru posibilitățile algoritmului și programelor afectate lui. Problema care în mod efectiv a fost rezolvată cu cu ajutorul acestora este de dimensiunile și forma particulară amintite, cu matrici „pline“în procent de 27%. Cele 640 de sortimente asimilate pe cel puțin două linii de laminare care au intrat în studiu au fost repartizate pe cele 9 linii de fabricație obținîndu-se în felul acesta o încărcare optimă din punct de vedere al consumului de metal. S-a ajuns astfel la o economie de metal de cca 7 000 t la nivelul producției laminoarelor amintite, rezultat al micșorării consumului de metal cu cca 2,5%. Datele care au stat la baza rezolvării modelului sînt productivitățile și capacitățile laminoarelor și necesarul de produse (laminate fine) la nivelul anului 1966, iar rezolvarea propriu-zisă constituie prima încercare de abordare a unei astfel de probleme concrete la noi în țară.

În prezent se află în faza de definitivare un model de încărcare optimă a acelorași laminoare de profile fine și sîrmă privind anii 1969 și 1970 care ia în considerație și sortimentele asimilate pe o singură linie de fabricație și urmărește concomitent minimizarea importului și maximizarea cantității de laminate produse în țară.

Lucrarea se adresează specialiștilor matematicieni, economiști și tehnologi care lucrează în domeniul organizării științifice a producției în ramura siderurgică; a automatizării fluxului informațional și prelucrării electronice a datelor.

Bibliografie

1. Dantzig, G., **Linear Programming and Extensions**
2. Balș, E., **A General Transportation Problem,** în Manggement Science, martie 1965

Scanned with OKEN Scanner

Ing. RADU OVIDIU
Dir. Reg. CFR — București

2.4. O nouă tehnologie de lucru la prelucrarea vagoanelor în triajele de cale ferată: descompunerea simultană a trenurilor pe ambele linii ale cocoașei de triere

Unul din compartimentele de activitate feroviară susceptibil de noi îmbunătățiri este manevra în stații și în special, manevra în triajele de cale ferată denumită pe scurt, triere.

Manevra, în general și trierea în special, este elementul determinant în desfășurarea procesului tehnologic într-o stație de cale ferată. Prin manevră trebuie să se realizeze în condiții optime de siguranță și regularitate, primirea, descompunerea, formarea și expedierea trenurilor, punerea vagoanelor la încărcare și descărcare, utilizarea optimă a tuturor mijloacelor și instalațiilor tehnice, cu un consum minim de timp.

Situația actuală

Pe rețeaua noastră feroviară unele triaje lucrează la limită de capacitate. În acest sens este semnificativ cazul triajului — dublu București — cea mai mare stație de cale ferată din țară — unde coeficientul de utilizarea cocoașei de triere, la nivelul programului de circulație maximal, tinde către limita teoretică a capacității : 1.

Datorită acestei solicitări „la limită" se produc adesea, dereglări importante în procesul de producție al acestei mari unități feroviare, cu repercursiuni asupra secțiilor de circulație adiacente și a altor unități de cale ferată și cu efecte economice negative (cheltuieli suplimentare) asupra prețului de cost al Direcției Regionale.

Astfel, trenurile primite în grupele de sosire „*A*" staționează între 4—6 ore așteptînd rînd la triere. Iar în perioadele de neuniformitatea sosirii trenurilor, determinate de cauze variate și greu de evitat, sau cînd condițiile atmosferice sînt nefavorabile și influențează negativ productivitatea cocoașei de triere, din lipsă de linii libere în grupele „*A*" se produc rețineri de trenuri în stațiile vecine — scoțînd locomotivele din turnusul normal — și uneori, chiar descompuneri de trenuri în aceste stații, pe perioade de 1—10 zile.

Aceste neajunsuri au urmări asupra procesului de transport feroviar în totalitatea sa și necesită imperios să fie înlăturate.

Pînă la construirea unui nou triaj în centrul de cale ferată București, capabil să facă față sarcinilor de transport în cele mai bune condițiuni, traficul va crește continuu iar fenomenele arătate se vor înmulți.

Scanned with OKEN Scanner

Nevoia satisfacerii integrale a traficului de marfă în următorii ani — pînă la realizarea unei asemenea construcții — fără rețineri și descompuneri de trenuri în stațiile vecine se realizează printr-o nouă organizare — îmbunătățită — a lucrului la triere.

Se știe că pe o cocoașă de triere — la toate administrațiile de cale ferată — nu poate fi prelucrat în același timp, decît un singur tren.

Sistemul actual („clasic") de trierea vagoanelor constă în împingerea succesivă a convoaielor de vagoane, de pe liniile grupei de primire „A" — după terminarea procesului tehnologic la sosirea trenurilor — peste cocoașă, pe liniile grupei de triere „B", folosind o singură linie de pe planul înclinat.

Capacitatea de prelucrare a cocoașei de triere „C" exprimată în vagoane se obține în această situație din relația:

$$C = \frac{1\,440\,\alpha - \Sigma\ T_{per}}{T} N_v \qquad (2.4.1)$$

în care:

- — 1 440 reprezintă minute în 24 ore;
- — α este coeficient de pierdere în folosirea cocoașei;
- — ΣT_{per} — suma timpului folosit pentru îndeplinirea unor operațiuni permanente, care nu sînt în legătură cu descompunerea propriu-zisă a trenurilor, în min;
- — T — durata de ocupare a cocoașei cu trierea unui tren, în min;
- — N_v — compunerea medie a trenurilor sosite pentru descompunere, exprimată în vagoane.

Făcînd înlocuirile termenilor cu *valorile corespunzătoare* și efectuînd calculele matematice se obține:

$$C = 4\,080 \text{ vag. triate/24 ore} \qquad (2.4.2)$$

ceea ce corespunde unui număr de 68 trenuri a cîte 60 vag. fiecare.

Pentru eliminarea gîtuirii în activitatea triajului București datorită *compartimentului limitativ* — cocoașa de triere — s-au studiat condițiile tehnice și organizatorice ce trebuie create pentru realizarea trierii simultane a două trenuri. Această nouă tehnologie de lucru la trierea vagoanelor, constînd din ansamblul unor măsuri tehnice și organizatorice, realizează împingerea *simultană* a două convoaie de vagoane — după terminarea procesului tehnologic la sosirea trenurilor în grupa „A" — peste cocoașă, pe liniile grupei de triere „B", folosind ambele linii de pe planul înclinat, independent una de cealaltă.

În acest scop, actualele linii din grupele A_2 și B_2 se împart din punct de vedere organizatoric — în cîte două fascicule care vor funcționa separat (fig. 2.4.1):

— fasciculul I corespunde liniei de pe planul I al cocoașei B_2 și cuprinde liniile de la 1—5 în grupa A_2 și liniile de la 1—10 în grupa B_2;

— fasciculul II corespunde liniei de pe planul II al cocoașei B_2 și cuprinde liniile de la 6—10 în grupa A_2 și liniile de la 11—22 în grupa B_2.

În ceea ce privește modul de lucru în această situație, procesele tehnologice caracteristice activității de prelucrarea vagoanelor în triaj se vor desfășura astfel:

Primirea trenurilor în grupa A_2:

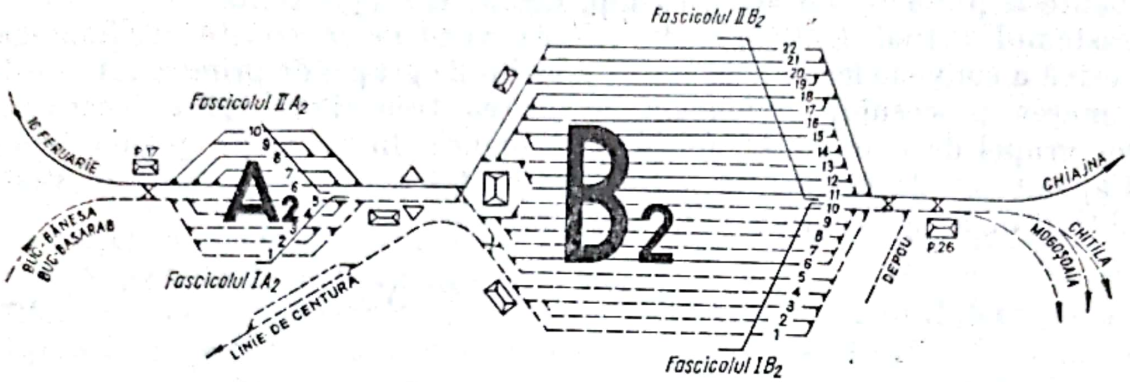


Fig. 2.4.1

— din direcția Est (București Obor, Chitila, Oltenița, Cățelu, București Basarab, Titan, Herăstrău și bruto de unghi din Triajul I), în total 24 trenuri/24 ore se vor primi în fasciculul *I*;

—din direcția Vest (Videle, București Progresu, Cotroceni, 16 Februarie și Giurgiu), în total 25 trenuri /24 ore se vor primi în fasciculul *II*.

Împărțirea trenurilor ce urmează să sosească în grupa A_2, pe cele două fascicule s-a făcut după criteriul simultaneității primirii lor din cele două direcții principale ce converg în această grupă, est și vest.

Pe baza informărilor curente asupra compunerii trenurilor ce urmează să sosească la descompunere în București Triaj, în funcție de ponderea vagoanelor pentru cele două fascicule din grupa B_2, acestea se vor primi în grupa A_2 în fasciculul indicat din acest punct de vedere, indiferent de regula stabilită mai sus (criteriul simultaneității sau „geografic"). Această măsură va avea ca rezultat o micșorare a numărului de vagoane ce se vor tria de două ori și va îmbunătăți mai mult rezultatele acestei noi tehnologii de lucru, obținute prn ipoteza de calcul considerată.

Aceeași măsură de primire a trenurilor în grupa A_2, în celălalt fascicul decît cel fixat mai sus, se va aplica și în cazurile în care, datorită unei inegalități temporare de bruto, liniile din unul din fasciculele grupei A_2 ar fi ocupate, iar celelalte, libere. Efectuarea trierii acestor trenuri garate în grupa A_2 în ordinea inversă a fasciculelor decît cea normală, se va face așa cum se va arăta mai jos.

Pregătirea trenurilor în vederea descompunerii se va face după regulamentele actuale: scrierea, desfacerea, slăbirea cuplelor etc. cu deosebirea că pentru vagoanele ce alcătuiesc așa-numitul „bruto de fascicul", care se vor tria a doua oară, se va face cretarea pe ambele părți. Aceasta se va efectua

de manevrantul cretant pe o parte a trenului și de magazionerul de tranzit, care conduce echipa complexă, pe cealaltă parte a trenului.

Trierea trenurilor se va executa simultan pe ambele planuri ale cocoașei de triere, din fasciculul *I* grupa A_2 în fasciculul *I* grupa B_2 și din fasciculul *II* grupa A_2 în fasciculul *II* grupa B_2, independent una de cealaltă.
Vagoanele care se triază în unul din fascicule și care au afectată o linie în celălalt fascicul din grupa B_2 („bruto de fascicul") se vor tria toate pe o singură linie special destinată și se vor trage din nou pe cocoașă, pentru a le retria în fasciculul destinatar. Cu cît valoarea acestui „bruto de fascicul" este mai mică cu atît eficiența noii tehnologii este mai ridicată.

Modificările în afectarea liniilor grupei B_2 sînt minime. Acestea sînt determinate de necesitatea unei linii în fiecare fascicul, pentru bruto de fascicul pe de o parte și pe de altă parte, de nevoia de a obține un procent de „bruto de fascicul" cît mai mic. De asemenea, în cazul *curenților de vagoane bruto slabi* — în jurul a 40 vag./24 ore — s-a preconizat a se tria pe o singură linie în scopul creării de linii disponibile în grupa *B* pentru curenții de vagoane foarte puternici: 1 000 — 1 500 vag./24 ore. Aceste modificări în afectarea liniilor depind direct de specificul local și ca urmare sînt proprii fiecărui triaj în parte. Ele se pot modifica periodic, în funcție de variațiile ce intervin în curenții de bruto.

Organizarea acestei noi tehnologii de lucru la trierea vagoanelor nu va modifica cu nimic sarcinile din actualul plan de formare, nici pentru stația București Triaj și nici pentru alte stații.

Semnalizarea trierilor simultane pe ambele planuri ale cocoașei B_2 se va face cu semnale de triere diferite pentru cele două fascicule; paleta de triere pentru fasciculul *I* și semnalul luminos de triere pentru fasciculul *II*.

Cele două partide de manevră care vor lucra în același timp pe cocoașa de triere vor folosi instalații de sonorizare distincte (pentru fiecare fascicul în parte). Acestea se vor putea cupla la necesitate, din ordinul operatorului RM, în cazurile cînd activitatea va cere ca anumite trieri să se facă pe întreg triajul, de o singură partidă de manevră. De asemenea cuplarea celor 2 instalații de sonorizare se va face și cu ocazia trierii pe cocoașă a convoaielor cu bruto de fascicul, pentru retriere în fasciculul destinatar.

Folosirea locomotivelor de manevră pentru împingerea trenurilor la triere se va face ca și pînă în prezent, pentru întreaga grupă A_2, fără o specializare a acestora pe fascicule.

La capacitatea maximă a cocoașei B_2 sînt necesare 4 locomotive de manevră la triere; 2 împing trenurile pe cele 2 planuri ale cocoașei, una de rezervă pe cocoașă pentru a interveni în unul din fascicule pentru presarea vagoanelor rămase peste macaze și alta în capătul opus al grupei A_2 pentru a intra la o nouă triere pe fasciculul unde aceasta se termină mai repede.

Se precizează că aceste sarcini nu sînt nominalizate și revin fiecărei locomotive de manevră prin rotație în funcție de desfășurarea efectivă a procesului tehnologic de triere a trenurilor.

Scanned with OKEN Scanner

La activitatea actuală cînd cocoașa B_2 nu va fi solicitată la capacitatea sa maximă (sporită prin introducerea noii tehnologii de lucru) se vor folosi în continuare cele 3 locomotive de manevră din prezent, locomotiva care urmează a interveni pentru presarea vagoanelor ce eventual rămîn peste macaze, fiind îndrumată pentru împingerea unui nou tren la triere cu cîteva minute înainte de terminarea trierii anterioare.

Presarea vagoanelor în grupa B se va face în fiecare fascicul, independent de activitatea de triere în fasciculul vecin, pe care nu o stînjenește.

Se va organiza ca asemenea operațiuni în unul din fascicule să coincidă cu tragerea unui convoi cu „bruto de fascicul" din celălalt fascicul, utilizînd o singură dată planul înclinat corespunzător.

Utilizarea în viitor pentru presarea vagoanelor și în acest triaj a cabestanelor, va conduce atît la o apropiere a capacității cît și la o economie de mijloace.

Compunerea trenurilor și pregătirea lor pentru expediere se va efectua în continuare după reglementările actuale.

În ceea ce privește capacitatea de compunere, în condițiile noii tehnologii la trierea vagoanelor pe cocoașă, se va crea în acest compartiment de activitate un astfel de disponibil de capacitate încît, în anumite situații, se va folosi cocoașa de triere chiar pentru compuneri de trenuri.

Este vorba în primul rînd de trenuri directe de marfă din două sau mai multe grupe de plan-formare și îndeosebi, trenuri locale de marfă.

Aceasta va putea permite, pe de o parte, prelucrarea unor sarcini din compartimentul de compunere, care în noile condiții va deveni elementul limitativ al capacității întregii stații și pe de altă parte va crea posibilitatea de obținere a unor linii libere în grupa B_2 strict necesare pentru prevenirea unor neuniformități sau dereglări în programul de circulație (neexpedierea curentă a trenurilor etc.).

Capacitatea de prelucrare a vagoanelor în triajul II București Triaj, în această nouă organizare devine:

$$C = C_{f_1} + C_{f_2} \tag{2.4.3}$$

în care:

C_{f_1} = capacitatea de triere a fasciculului *I*
C_{f_2} — capacitatea de triere a fasciculului *II*

Calculînd cei doi termeni cu formula din relația (2.4.1), se obține:

$C_{f_1} = 2\,880$ vag. triate/24 ore
$C_{f_2} = 2\,640$ vag. triate/24 ore.

Deci, capacitatea totală „C" din relația (2.4.3) va fi:

$$C = 2\,880 + 2\,640 = 5\,520 \text{ vag. triate/24 ore} \tag{2.4.4}$$

Scanned with OKEN Scanner

Coeficienții de utilizarea celor două planuri ale cocoașei B_2, în această situație au valorile:

$$K_1 = 0{,}60 \text{ și } K_2 = 0{,}59$$

Aplicarea noii tehnologii de lucru în trierea vagoanelor pe cocoașa B_2 a triajului — dublu București a impus efectuarea următoarelor lucrări:

Faza I-a: lucrări necesare imediat.

a) Centralizarea mecanică a macazelor grupei B_2 în capătul spre cocoașă și construirea cabinelor corespunzătoare.

Această lucrare a fost determinată de introducerea celei de-a doua instalații de sonorizare care va funcționa simultan cu cea existentă, fiecare pentru cîte un fascicul de triere.

Introducerea acarilor din acest capăt al grupei B_2 în cabinele de centralizare care se vor construi în acest scop, va face posibilă funcționarea simultană a celor două instalații de sonorizare fără neajunsul de a se stînjeni reciproc.

Se obține totodată și o reducere de personal (de la 16 acari pe tură la 4 acari pe tură) și o îmbunătățire a condițiilor de muncă ale acestora.

b) Construirea unei a doua cabine pe cocoașă, pe partea opusă celei existente, pentru a doua partidă de manevră.

c) Redistribuirea actualelor difuzoare din grupele A_2 și B_2 și realizarea celei de a doua instalații de sonorizare, cu posibilitate de cuplare la cea existentă pentru ca, la necesitate să poată funcționa pe întregul triaj.

Faza II-a: lucrări necesare ulterior.

a) Electrificarea a încă două linii în grupa B_2, în capătul spre postul Giulești, pentru ca trenurile cu vagoane goale și grupa 101 ce se vor acumula pe aceste linii și care vor fi remorcate cu locomotive electrice, să se expedieze direct din grupa B_2.

Pînă la realizarea acestei lucrări, trenurile respective se vor pregăti și vor fi expediate din grupa D_2.

b) Centralizarea mecanică a macazelor de la intrare în grupa A_2.

Concluzii

Prin noua tehnologie de lucru la trierea vagoanelor pe cocoașa B_2 a stației București Triaj se realizează un spor al capacității de triere de 35,3%. Aceasta va avea ca urmare o creștere a productivității cocoașei, o reducere a staționării trenurilor în grupa de sosire A_2 și o eliberare mai urgentă a liniilor respective, eliminîndu-se reținerile și descompunerile de trenuri în stațiile vecine.

Scanned with OKEN Scanner

Economiile antecalculate depășesc 1 milion de lei anual, numai pentru triajul *I*, în care se includ și economiile la fondul de salarii corespunzătoare la 34 posturi de acari.

Această nouă organizare urmează să fie extinsă și la a II-a cocoașă de triere din stația București Triaj precum și la alte stații de triaj: Ploiești, Palas etc.

De asemenea, proiectarea noilor triaje în funcție de adaptarea acestei noi tehnologii, va realiza unități cu capacități superioare celor de pînă acum, capabile să facă față sarcinilor de transport feroviar în continuă creștere.

Scanned with OKEN Scanner

POPESCU TOMA
Cercetător
Institutul de cercetări metalurgice

2.5 Simularea numerică a procesului tehnologic dintr-o oțelărie cu ajutorul metodei Monte-Carlo

Cuptoarele Martin considerate ca unități de producție principale solicită, în diferite faze ale procesului, o serie de unități de serviciu (mașini de șarjare, macarale pentru încărcarea fontei, macarale pentru turnare etc.).

Ori de cîte ori unitățile de serviciu nu sînt disponibile, unul sau mai multe cuptoare așteaptă eliberarea celor necesare.

Orice așteptare produce o perturbare a desfășurării procesului în oțelărie pe o perioadă destul de lungă, scăderea calității oțelului, utilizarea nerațională a cuptoarelor, răcirea unor șarje înainte de introducerea în cuptoarele adînci.

Problema a constat în a determina punctele de strangulare în fluxul tehnologic și în a stabili măsurile cu caracter organizatoric și de investiții care trebuie luate pentru reducerea timpului de așteptare.

În lucrare se prezintă modelul matematic care descrie operațiile ce se efectuează în oțelărie și tehnica de simulare folosită pentru evaluarea diferitelor alternative luate în considerare.

Modelul matematic

Pentru construirea modelului matematic s-au luat în considerație următoarele cinci grupe de parametri: parametri temporali, numărul unităților de serviciu, capacitatea cuptoarelor Martin, calitatea oțelului, folosirea intensificatorilor. Parametri temporali cuprind în primul rînd duratele fazelor procesului tehnologic de elaborare a oțelului — duratele ajustării, încărcării, încălzirii, introducerii fontei calde, topirii, fierberii active, fierberii liniștite și dezoxidării, caracterizînd starea cuptoarelor pe o perioadă scurtă de timp. Alți parametri temporali cum sînt: durata reparațiilor la cald, durata reparațiilor la rece, campania cuptoarelor (exprimată în număr de șarje) apar ca stări ale cuptorului într-o perioadă mai lungă de timp. Reparațiile apar aleator și în nici un caz la aceeași șarjă, efectuîndu-se în locul operației de ajustare.

Stările unităților de serviciu sînt caracterizate de duratele corespunzătoare ale fazelor procesului atunci cînd acestea deservesc cuptoarele.

Scanned with OKEN Scanner

Numărul unităților de serviciu care se repartizează pentru servirea cuptoarelor Martin, în fiecare fază, sînt următoarele:

— în faza de ajustare: o mașină de ajustare;

— în faza de încărcare: o mașină de șarjare;

— în faza de introducere a fontei: o macara din hala de elaborare și două oale pentru fontă;

— în faza de fierbere activă: o mașină de șarjare și două vane pentru evacuarea zgurei: pentru așezarea vanelor de zgură la cuptor și pentru scoaterea vanelor de zgură de la cuptor se folosește de fiecare dată o macara din hala de turnare;

— la începutul fazei de fierbere liniștită, în vederea pregătirii halei de turnare pentru evacuarea și turnarea șarjelor de oțel; două standuri de turnare, două trenuri de turnare, două oale de turnare, două vane pentru zgură și o macara din hala de turnare; macaraua de turnare se eliberează după terminarea așezării calelor de turnare și a vanelor de zgură, calele de turnare vor fi ocupate pînă la sfîrșitul turnării, vanele de zgură se eliberează după ce au transportat zgura și s-au înapoiat la oțelărie, standurile de turnare vor fi ocupate în timpul turnării și așteptării după turnare impusă de procesul tehnologic iar trenurile de turnare sînt considerate disponibile după ce au transportat lingourile la Bluming și au fost pregătite pentru o nouă turnare;

— după terminarea fazei de evacuare: două macarale de turnare care rămîn ocupate pînă la sfîrșitul turnării;

— pentru deblocarea liniilor este necesară o macara de turnare.

Stările următoarelor unități de serviciu: mașinile de ajustare, mașinile de șarjare, macaralele pentru încărcarea fontei și calele pentru fontă sînt caracterizate de duratele corespunzătoare ale fazelor procesului atunci cînd acestea deservesc cuptoarele.

Stările unităților de serviciu dispuse în hala de turnare sînt caracterizate de durata corespunzătoare ocupării lor în procesul tehnologic și durata corespunzătoare pregătirii lor pentru o nouă utilizare (pregătirea trenurilor și oalelor pentru turnare, durata de zidire a oalelor de turnare etc.).

De asemenea macaralele pentru încărcarea fontei, mașinile de șarjare și macaralele de turnare se pot afla în stare de reparație sau deranjament.

Această stare este caracterizată prin probabilitatea de apariție a reparațiilor sau deranjamentelor și prin durata corespunzătoare.

Numărul de unități de serviciu necesare pentru deservirea cuptoarelor a avut ca valori inițiale numărul de unități aflate în dotarea oțelăriei; standurile de turnare au fost considerate unități de serviciu.

Capacitatea cuptoarelor Martin determină o parte însemnată din parametrii temporali amintiți. Din această cauză parametrii temporali care se referă la cuptoarele Martin (exceptînd durata fierberii liniștite și durata dezoxidării) s-au considerat diferit pentru cuptoare cu capacități diferite.

Calitatea oțelului este unul din factorii importanți care influențează asupra duratelor finale ale fazelor procesului tehnologic (fierbere, dezoxidare) precum și a duratelor de utilizare a unităților de serviciu dispuse în hala

Scanned with OKEN Scanner

de turnare, determinînd configurația din oțelărie. Au fost luate în considerare două grupe de calități, oțel calmat și oțel necalmat, iar faptul că un cuptor elaborează una sau alta din aceste categorii de oțeluri au fost considerate ca o stare aleatoare a cuptorului, respectîndu-se proporția fixată.

Ca *intensificatori* au fost considerați procedeul de insuflare a oxigenului cu lancea și proporția dintre încărcătura rece greu de manipulat și ușor de manipulat.

Folosirea procedeului de insuflare a oxigenului cu lancea se practică numai la anumite cuptoare și numai în fazele de topire și fierbere activă. Din această cauză parametrii temporali, care se referă la cuptoarele și la fazele procesului în care se folosește acest procedeu, au fost considerați separat față de cazul în care nu se folosește.

În privința încărcăturii reci, în afară de proporția amintită, parametrii temporali care se referă la fazele de încărcare și topire ale cuptorului au fost considerate separat pentru cele două categorii de încărcătură.

Parametrul care a permis evaluarea diferențelor cantitative dintre diferite alternative luate în discuție, a fost considerat *timpul de așteptare* datorită imposibilității de a repartiza unități de serviciu sau de a evalua șarja.

Acest parametru este în directă legătură cu productivitatea cuptoarelor, cu indicele de utilizare a acestora și cu alți parametri economici ai procesului.

În model s-au respectat următoarele *reguli de repartizare a unităților de serviciu* pentru cuptoarele Martin:

1) Dacă o unitate de serviciu este ocupată pentru deservirea unui cuptor sau este în reparație, ea nu poate să deservească în același timp un alt cuptor.

2) La repartizarea unităților de serviciu care au libertate de mișcare condiționată (mașini de șarje, macarale pentru introducerea fontei calde, macarale de turnare), trebuie să se țină seama de poziția acestora în raport cu poziția cuptoarelor. Astfel, de exemplu, dacă cuptorul *3* este deservit de macaraua *2*, cuptorul *5* este deservit de macaraua *3*, iar cuptorul *4* cere o macara, această cerere nu poate fi satisfăcută prin repartizarea macaralei *1* (sau a altei macarale), deoarece aceasta nu poate să „treacă" peste macaraua *2* și în consecință cuptorul *4* trebuie să aștepte.

3) La repartizarea simultană a mai multor feluri de unități pentru servirea unor cuptoare, la o stare dată trebuie să se țină seama de disponibilitatea acestora în cantitatea necesară din punct de vedere tehnologic. Astfel, de exemplu, în faza de introducere a fontei sînt necesare două cale cu fontă și o macara. Dacă una din aceste unități de serviciu nu este disponibilă, atunci cuptorul care solicită serviciul trebuie să aștepte fără să rețină celelalte unități de serviciu.

Repartizarea unităților de serviciu cuptoarelor Martin are loc în condiții de prioritate.

S-au stabilit trei criterii de prioritate:

— criteriul calității oțelului;
— criteriul folosirii intensificatorilor;
— criteriul capacității cuptoarelor.

La stabilirea ordinei în care se efectuează repartizarea unităților de serviciu, criteriul calității este primordial, cuptoarele care elaborează sau toarnă oțel calmat primind în fața celorlalte. Criteriul folosirii intensificatorilor primează în fața capacității cuptoarelor. Criteriul capacității cuptoarelor constă în aceea că, cuptoarele cu o capacitate mai mare au prioritate în fața cuptoarelor cu capacitate mai mică.

În urma aplicării acestor criterii, cuptoarele Martin se împart în opt clase. În cadrul uneia dintre clase repartizarea unităților de serviciu se face după regula „primul venit este primul servit" în sensul duratei totale a operațiilor pînă la starea respectivă a cuptorului. Să presupunem pentru exemplificare, că în hala de turnare se toarnă șarje rezultate de la două cuptoare (prin urmare sînt ocupate cîte patru standuri de turnare, trenuri de turnare, oale de turnare, vane pentru zgură și macarale de turnare pentru fiecare cuptor), și că în faza de evacuare se găsesc două cuptoare de aceeași capacitate, care elaborează oțel necalmat fără a fi folosit intensificatori. Deoarece capacitatea halei de turnare permite turnarea șarjelor de la trei cuptoare, un cuptor trebuie să aștepte. În aceste condiții cuptorul cu duata de elaborare cea mai mică va trebui să aștepte.

Simularea procesului tehnologic

Este foarte dificil să se dea o definiție strictă a simulării deoarece ea se prezintă sub aspecte foarte variate. Într-un sens larg, se poate spune că simularea este o tehnică care constă în a construi o repartizare (denumită model) a unui fenomen real, ce trebuie studiat, și de a observa comportarea modelului în locul fenomenului.

În fapt, pentru a distinge simularea de alte tehnici este necesar să se ia cuvîntul „model" în sens restrictiv și să nu se considere numai ca o reprezentare a realității dar și ca o modalitate de transformare a datelor cunoscute în rezultate, în vederea unui obiectiv dat. În acest sens, este evident că fenomenul real joacă perfect acest rol și că această „transformare" este o experimentare. Însă, în foarte multe cazuri, este dificil să se efectueze experimentarea directă datorită considerentelor de cost, risc, timp sau posibilități. Este deci necesar, să se efectueze o experimentare „artificială" construind un model, matematic, pe care să se efectueze simularea, de regulă cu ajutorul unui calculator electronic numeric sau analogic.

Din cele trei procedee de simulare [4] (directă — pe date reale, indirectă — metoda Monte-Carlo, cu ajutorul unor aparate electronice) s-a folosit procedeul de simulare indirectă după metoda Monte-Carlo.

Propriu metodei Monte-Carlo este faptul că observarea modelului construit și înregistrarea rezultatelor corespunzătoare se înlocuiesc cu rezultatele unor calcule cu numere aleatoare repartizate după legi statistice precizate sau cu numere pseudo-aleatoare [1] (adică numere care nu au un caracter

Scanned with OKEN Scanner

stochastic, dar cu toate caracteristicile numerelor repartizate la întîmplare) și prin aceasta nu se mai face o prelucrare efectivă a experimentului.

În raport cu timpul, se cunosc două procedee de simulare [2]: simularea în timp real și simularea în timp accelerat („event te event"). În cazul simulării în timp real se consideră timpul ca o variabilă independentă și în fiecare moment al timpului se încearcă, eventual se modifică stările tuturor unităților modelului. Din punct de vedere al utilizării în timp al calculatorului electronic și a memoriei necesare, această metodă nu este cea mai convenabilă. Simularea în timp accelerat este mai avantajoasă din punct de vedere al timpului de calcul. Ea constă în urmărirea procesului simulat numai în momentele în care se ajunge la modificări ale stărilor unităților de producție stabilind timpi pentru aceste unități. Datorită avantajelor pe care le prezintă, acest procedeu a fost ales pentru simularea procesului tehnologic din oțelăria Martin.

Pentru obținerea unei estimații suficient de bune a mărimii căutate sînt necesare efectuarea de calcule pentru un număr foarte mare de cazuri particulare și prelucrarea statistică a unui bogat material numeric. În problema studiată, aceasta a revenit la simularea unui semestru de funcționare a oțelăriei în diferite alternative.

Simularea operațiilor din oțelăria Martin se efectuează în felul următor (fig. 2.5.1):

Se pornește de la o situație inițială oarecare a procesului de producție în care sînt specificate stările și duratele corespunzătoare.

Din datele referitoare la duratele stărilor cuptoarelor Martin se alege cea mai mică valoare și se scade din toate celelalte valori (atît pentru stările cuptoarelor Martin, cît și pentru stările unităților de serviciu). La această unitate de producție, care va avea acum durata zero, trebuie să i se modifice starea și să i se atribuie o durată aleatoare. Unitatea de serviciu pentru care durata a devenit zero sau mai mică decît zero este considerată liberă.

Dacă este vorba de un cuptor Martin pentru care, în noua stare, este nevoie de unități de serviciu, atunci, dacă există unități de serviciu disponibile, i se repartizează unitatea cerută, cu respectarea regulilor enumerate mai sus. Dacă nu există unități de serviciu disponibile sau regulile de mai sus nu sînt respectate, atunci unitatea de producție așteaptă eliberarea unităților de serviciu pe care le-a cerut. Timpul de așteptare va fi egal cu durata minimă a stărilor cuptoarelor care folosesc aceeași unitate de serviciu sau cu durata minimă a stărilor unităților de serviciu dispuse în hala de turnare. Timpul de așteptare va fi cumulat în vederea determinării mediei sale care va constitui criteriul de apreciere al alternativelor luate în discuție.

O alternativă este mai bună decît alta dacă timpul mediu de așteptare realizat în urma simulării primei alternative este mai mic decît timpul mediu corespunzător celei de a doua alternative.

Scanned with OKEN Scanner

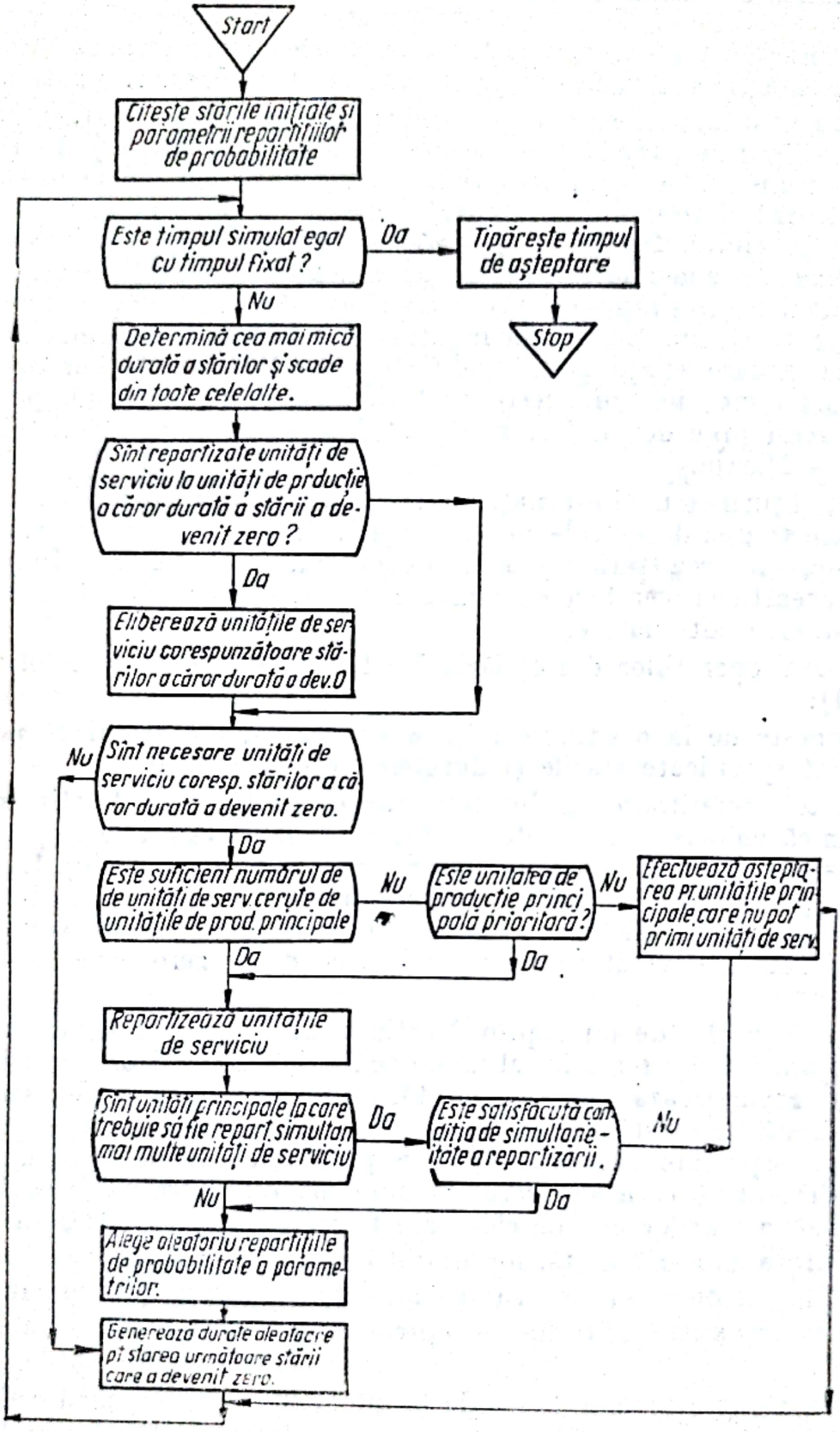


Fig. 2.5.1. Schema bloc a programului de simulare numerică a operațiilor din oțelărie

Scanned with OKEN Scanner

Simularea procesului de producție s-a efectuat pentru oțelăria Martin nr. 2 de la C.S. Hunedoara.

Pentru a determina punctele de strangulare în fluxul tehnologic, precum și măsurile tehnico-organizatorice și de investiții care trebuie luate pentru reducerea timpului de așteptare, s-au stabilit mai multe alternative care constau în modificări ai parametrilor tehnologici și organizatorici.

În alegerea alternativelor s-au considerat acele stări ale procesului unde există posibilitatea de a interveni cu modificări.

Au fost luate în considerare următoarele grupe de alternative:

— alternative care constau în modificarea unor parametri temporali ai procesului;

— alternative care constau în repartizarea suplimentară a unor unități de serviciu;

— alternative care prevăd modificarea proporției de încărcături rece ușor de manipulat și a celei de folosire a procedeului de insuflare a oxigenului prin lance;

— alternative care prevăd modificarea capacității cuptoarelor Martin.

Concluzii

Rezultatele obținute în urma simulării numerice a procesului tehnologic din oțelărie, în cazul alternativelor expuse mai sus, au permis să se întrevadă-posibilitatea de creștere a producției între 2—4,7% ca urmare a reducerii timpului de așteptare.

Această creștere de producție se poate realiza, în principal, prin aplicarea unor măsuri cu caracter organizatoric și de investiții în faza de introducere a fontei și în procesul de turnare.

Bibliografie

1. Chorfas, D. N., **Systems and Simulation,** Academic Press, New York, 1965, 503 pp
2. Conway, R. W. **Some tactical problems în digital simulation,** Management Science, 10,1 (oct. 1963) pp. 47—61
3. IBM Corporation, **La Simulation,** Informations générales, IBM France, August 1967, EF 2 0040, 48 pp
4. Kaufmann, A., **Méthodes et Modéles de la Recherche Opérationnnelle,** Dunod, Paris, 1962, pp 598
5. Tokher, K. D., **Review of Simulation Language, Operations Research Quarterly,** 15,2 (iunie 1965), pp. 189—218

Scanned with OKEN Scanner

Prof. dr. doc. ing.
MARIUS AL. C. LUCA
Institutul
Petrol, Gaze,
Geologie

2.6 Modelarea matematică a proceselor de producție în minerit, în vederea proiectării optime a acestora

În procesul de extracție minieră unde producția se efectuează ciclic, organizarea corectă a fiecărui proces care se repetă ciclic prezintă o deosebită importanță.

Proiectarea organizării proceselor de producție în subteran necesită organizarea în condiții optime a fiecărui proces în parte, coordonarea modului lor de executare și asigurarea executării lor ritmice.

Metoda prezentată permite alegerea soluției optime, studiind cu ajutorul unei nomograme complexe influența modificării parametrilor de bază asupra rezultatelor obținute, așa fel încît oricare din soluțiile alese îndeplinesc condiția ca fondul de muncă disponibil, să fie egal cu suma tuturor consumurilor de muncă necesare executării unui ciclu de producție.

Metodele utilizate în întreaga literatură de specialitate, efectuează organizarea ciclică a proceselor de producție pe baza unor calcule aproximative, care prezintă două dezavantaje principale.

1) Nu pot studia influența pe care o are modificarea parametrilor de bază asupra rezultatelor obținute, astfel încît nu se poate alege o soluție optimă.

2) Nu pot încadra exact consumurile de muncă necesare întregului proces, în fondul de muncă disponibil.

În acest fel nu se poate proiecta executarea lucrării în condiții de productivitate optimă a muncii și cu un preț de cost minim, criterii de optimizare ce trebuie luate în considerare în proiectarea organizării lucrărilor miniere.

În cele ce urmează vom efectua o scurtă expunere a metodologiei propuse și aplicate la noi în țară, care cuprinde două etape:

A. Studierea și stabilirea bazelor de proiectare

B. Proiectarea organizării procesului respectiv.

A. În cadrul primei etape se studiază bazele de proiectare:

a) Scopul și destinația în vederea căreia se face lucrarea,

b) Studiul factorilor geologici care condiționează organizarea procesului:

c) Studiul factorilor fizico-mecanici cu privire la rocele sau substanțele minerale utile ce trebuie străbătute;

d) Studiul factorilor ce apar în timpul executării lucrării, (presiuni, gaze, apă, temperatură, etc.).

Scanned with OKEN Scanner

e) Studiul tehnologiilor posibile de aplicat şi alegerea celor adecvate;
f) Studiul utilajelor necesare şi alegerea acestora.

Scopul primei etape este de a fixa — corespunzător scopului şi destinaţiei lucrării, factorilor geologici, fizico-mecanici ai rocelor, factorilor care pot apărea în timpul săpării, — tehnologii şi utilaje în funcţie de care se pot studia comparativ mai multe variante, în scopul alegerii soluţiei optime.

B. În cadrul celei de a doua părţi se efectuează:

a) Analiza procesului ce urmează a se proiecta, împărţindu-l pe complexe de operaţii.

1) De exemplu, săparea unei lucrări miniere orizontale se împarte în următoarele complexe de operaţii:

	Cantitatea de muncă necesară
1 Perforare	M_1
2 Încărcarea găurilor cu exploziv şi împuşcare	M_2
3 Încărcarea şi transportul materialului	M_3
4 Susţinerea	M_4
5 Montarea instalaţiilor conexe	M_5
6 Intrarea în mină	M_6
7 Controlul frontului de lucru	M_7
8 Aeraj şi odihnă	M_8
9 Ieşirea din mină	M_9

2) Pentru un abataj în cărbune exploatat cu metoda de exploatare cu front lung pe direcţie, cu avansare ascendentă pe înclinare, cu dirijarea acoperişului prin prăbuşire totală, în care s-a ales ca utilaj maşina de havat, perforatoare electrice, transportor cu raclete ripabil, stîlpi metalici, grinzi metalice în consolă cu dispozitiv de îmbinare pentru grindă prelungitoare, analiza procesului de abataj ne indică următoarele complexe de operaţii:

	Cantitatea de muncă necesară
00 — Tăierea făgaşului	M_{00}
01 — Perforarea găurilor	M_{01}
02 — Încărcarea şi împuşcarea găurilor în front	M_{02}
03 — Idem la nişă	M_{03}
04 — Tăierea şi încărcarea cărbunelui în front	M_{04}
05 — Idem la nişă	M_{05}
06 — Transportul stîlpilor şi grinzilor metalice şi de lemn	M_{06}
07 — Susţinerea	M_{07}
80 — Rambleerea	M_{08}
09 — Răpirea şi montarea stîlpilor în orgă şi prăbuşirea	M_{09}
10 — Coborîrea maşinii de havat	M_{10}
11 — Riparea transportului	M_{11}
12 — Montarea instalaţiilor conexe	M_{12}
13 — Intrarea personalului	M_{13}
14 — Controlul frontului de lucru	M_{14}
15 — Aeraj şi odihnă	M_{15}
16 — Ieşirea personalului	M_{16}

Scanned with OKEN Scanner

Analiza calitativă a etapelor tehnologice componente ale procesului simplu de producție, definește structura acestui proces care întotdeauna este complexă. Elaborarea fiecărui complex de operații necesită cunoașterea normelor compuse de timp sau de producție pentru complexele de operații repetabile și a duratelor de timp necesare executării complexelor de operații nerepetabile. Aceste elemente vor fi folosite la elaborarea modelului și a relațiilor funcționale cantitative care îl caracterizează, ce vor servi la alegerea soluției optime.

b) *Modelarea și determinarea funcțiilor de dependență ale procesului simplu de producție proiectat.*

Luînd în considerare structura procesului simplu la nivel de complexe de operații ca fiind alcătuit din:

— s (1...u) complexe de operații repetabile și

— r (u +1...v) complexe de operații nerepetabile putem reprezenta modelul, acestui proces pe baza relației

$$c = f(s,r) \tag{2.6.1}$$

dacă punem condiția ca fondul de muncă disponibil M să fie egal cu suma cantităților de muncă M_1, M_2...M_9 consumate pentru efectuarea tuturor complexelor de operații în perioada de timp T a unui ciclu.

Întrucît cantitatea de muncă necesară executării complexelor de operații repetabile se poate pune sub forma

$$M_s = Q_s m_s \text{ pentru } s\ (1...u) \tag{2.6.2}$$

în care Q_s reprezintă volumul de lucrări (servicii) și m_s norma compusă de timp, iar cantitatea de muncă necesară executării complexelor de operații nerepetabile sub forma

$$M_r = n\, t_r \text{ pentru } r\ (u + 1...v) \tag{2.6.3}$$

în care n reprezintă numărul de muncitori ce execută acel complex de operații nerepetabil și t_r durata de timp necesară executării aceluiași complex de operații, putem scrie relația de balanță sub forma ei generală:

$$M = \sum_{s=1}^{u} M_s + \sum_{r=u+1}^{v} M_r = \sum_{s=1}^{u} Q_s m_s + \sum_{r=u+1}^{v} n\, t_r \tag{2.6.4}$$

Pentru săparea unei lucrări miniere orizontale, parametrii variabili în funcție de care studiem săparea sînt:

P pasul de înaintare în *m* pe ciclu
L Lungimea specifică de găuri în *m* de gaură pe *m* de înaintare
S secțiunea de săpare a galeriei în metri pătrați coeficientul de afînare a materialului
D distanța între două armături

n numărul de muncitori
t durata de timp a unui ciclu
m_s normele compuse de timp pentru $s(1 \ldots u)$ în unităţi de muncă pe unitate de produs
t_r timpul necesar efectuării complexelor de operaţii $r(u+1 \ldots v)$ nerepetabile în unităţi de timp pe ciclu

Pentru săparea unei galerii relaţiile (2.6.2) respectiv (2.6.3) se pot scrie sub forma:

$$\frac{\text{unităţi de muncă}}{\text{ciclu}}$$

$$M_1 = P\ L\ m_1 \qquad (2.6.5)$$
$$M_2 = P\ L\ m_2 \quad " \qquad (2.6.6)$$
$$M_3 = P\ S\ \psi\ m_3 \quad " \qquad (2.6.7)$$
$$M_4 = \frac{P}{D}\ m_4 \quad " \qquad (2.6.8)$$
$$M_5 = P\ m_5 \quad " \qquad (2.6.9)$$
$$M_6 = n\ t_6 \quad " \qquad (2.6.10)$$
$$M_7 = n\ t_7 \quad " \qquad (2.6.11)$$
$$M_8 = n\ t_8 \quad " \qquad (2.6.12)$$
$$M_9 = n\ t_9 \qquad (2.6.13)$$

Înlocuind aceste relaţii în (2.6.4) obţinem relaţia de balanţă

$$nt = PL(m_1 + m_2) + PS\psi m_3 + \frac{P}{D}m_4 + Pm_5 + n(t_6 + t_7 + t_8 + t_9) \qquad (2.6.14)$$

Pentru a putea alege soluţia optimă de organizare, vom analiza funcţiile de depedenţă dintre diferiţii parametri ai modelului prezentat şi anume:

1) Funcţia pasului de înaintare, dedusă din relaţia (2.6.14)

$$P = \frac{n[t - (t_6 + t_7 + t_8 + t_9)]}{L(m_1 + m_2) + S\psi m_3 + \frac{m_4}{D} + m_5} \left[\frac{m \text{ de înaintare}}{\text{ciclu}}\right] \qquad (2.6.15)$$

2) *Funcţia numărului de muncitori*

$$n = \frac{P\left[L(m_1 + m_2) + S\psi\ m_3 + \frac{m_4}{D} + m_5\right]}{t - (t_6 + t_7 + t_8 + t_9)} \left[\begin{matrix}\text{număr de}\\ \text{muncitori}\end{matrix}\right] \qquad (2.6.16)$$

3) *Funcţia cantităţii de muncă*

$$M = \left[L(m_1 + m_2) + S\psi m_3 + \frac{m_4}{D} + m_5\right] P + n + (t_6 + t_7 + t_8 + t_9) \qquad (2.6.17)$$

4) *Funcţia productivităţii muncii*

$$w = \frac{480\ P}{n} \left[\frac{m}{sch - om}\right] \qquad (2.6.18)$$

5) *Funcția vitezei lunare de săpare*

$$v = szP\left[\frac{m}{\text{lună}}\right] \tag{2.6.19}$$

în care notăm cu:

s numărul de schimburi lucrate pe zi
z numărul de zile lucrate pe lună

6) Funcția cheltuielilor de producție

$$C = vp\left[\frac{\text{lei}}{\text{lună}}\right] \tag{2.6.20}$$

în care p este prețul de cost pe metru de galerie

7) *Funcția prețului de cost*

$$p = \sum_{i=1}^{m} q_i p_i + \frac{C_f + sn}{P}\left[\frac{\text{lei}}{m}\right] \tag{2.6.21}$$

în care notăm cu:

q_i consumurile specifice de materiale, energie, etc. pe m de înaintare
p_i prețurile efective de achiziție a materialelor
C_f cheltuielile comune, convențional fixe pe schimb
s salariile medii ale muncitorilor pe schimb

c) *Alegerea soluției optime*

În scopul alegerii soluției optime, reprezentăm toate funcțiile în nomograma conjugată din fig. 2.6.1.

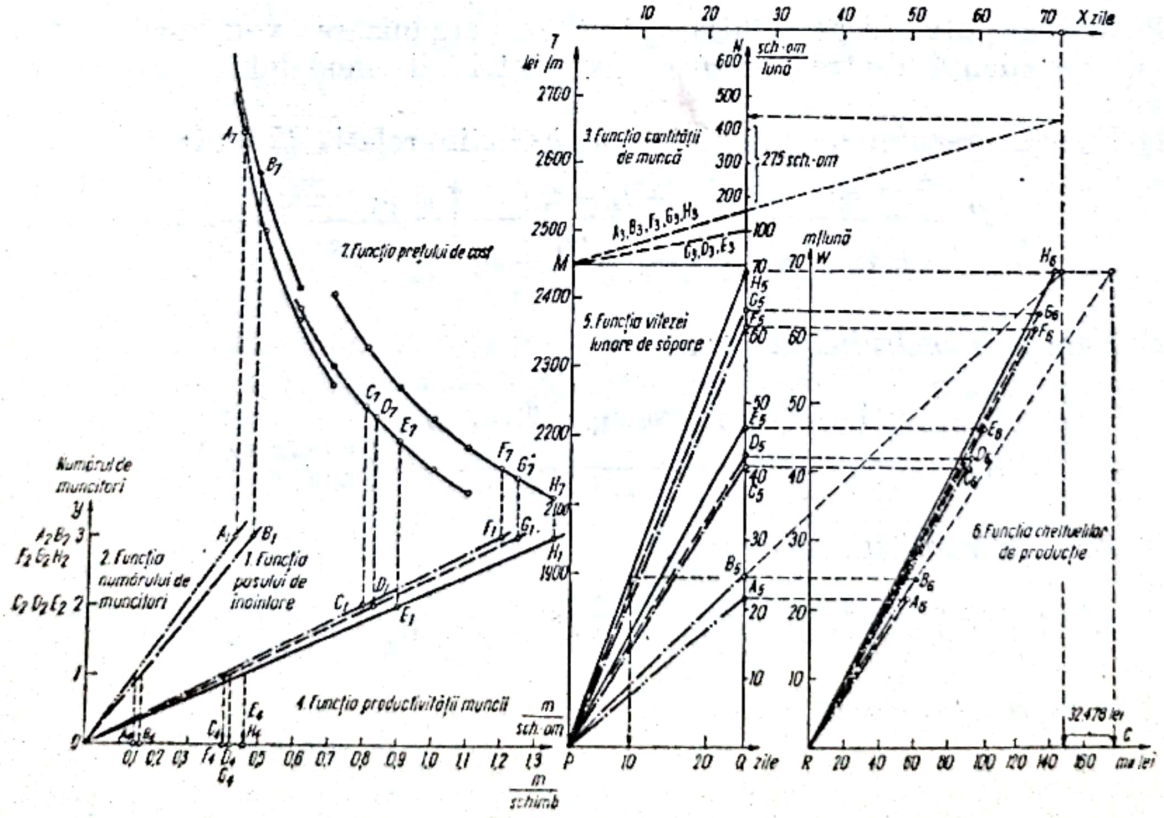


Fig. 2.6.1.

În nomagrama conjugată se reprezintă toate funcțiile de dependență cantitative ale modelului studiat astel:

— funcția pasului de înaintare, în axele de coordonate OP, OJ punctele A_1, B_1, ...H_1 reprezentînd pasul de înaintare pe ciclu obținut cu echipa de 2 sau 3 muncitori

— funcția numărului de muncitori, reprezentată în ordonata OJ;

— funcția cantității de muncă, reprezentată în axele de coordonate MV MT;

— funcția vitezei lunare de săpare, reprezentată în axele de coordonate PQ, PM;

— funcția cheltuielilor de producție, reprezentată în axele de coordonate RS, RW și

— funcția prețului de cost, reprezentată în axele de coordonate OP, PT

Fiecare soluție tehnologică de organizare a săpării este urmărită pe nomograma conjugată prin aceeași literă cu indicile funcții respective.

Soluția optimă corespunde soluției H, care ne indică un pas de înaintare pe ciclu maxim H_1, căruia îi corespunde o productivitate a munci H_4 maximă, un preț de cost pe metru H_7 minim, o viteză lunară de avan sare H_5 maximă, cu un consum de muncă H_3 și cheltuieli lunare H_6. Prin trasarea liniilor de fugă se poate studia pe nomogramă implicațiile la care conduc alegerea unei alte soluții. Alegerea soluției B_6 de exemplu ne arată că același metraj cu soluția H se analizează într-o perioadă de timp de 72 de zile, cu o cantitate de muncă suplimentară de 275 sch-om și cu un volum de cheltuieli mai mare cu 32 478 lei, date indicate în nomogramă.

Pe această bază, după alegerea soluției optime se trece la dezvoltarea ei, făcîndu-se calculele cu care se determină ciclograma de organizare a săpării galeriei prezentate în fig. 2.6.2. și graficul consumurilor de muncă prezentat în fig. 2.6.3.

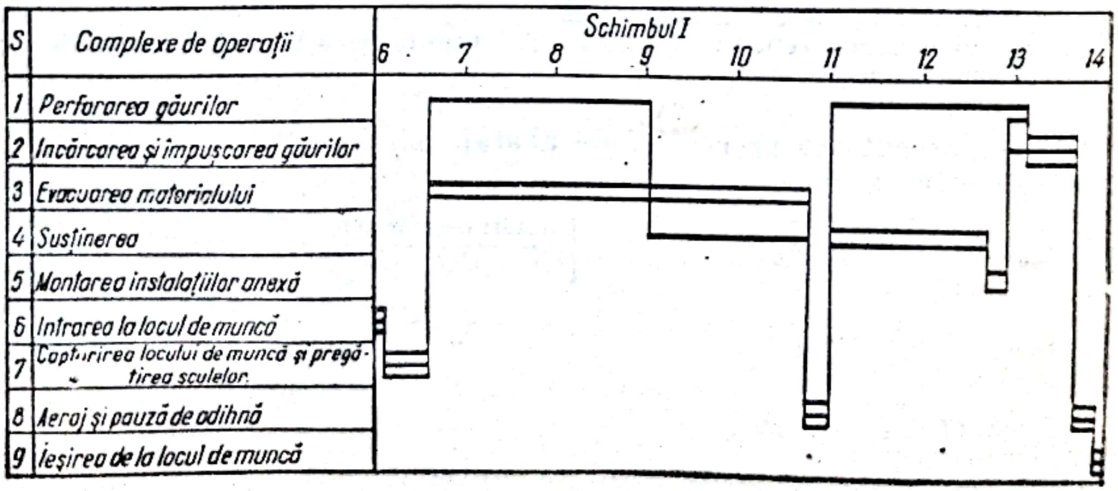


Fig. 2.2.6.

Se menționează că oricare dintre soluțiile alese pe nomogramă îndeplinește condiția inițial pusă, ca în fondul de muncă disponibil să se încadreze exact consumurile de muncă necesare executării tuturor complexelor

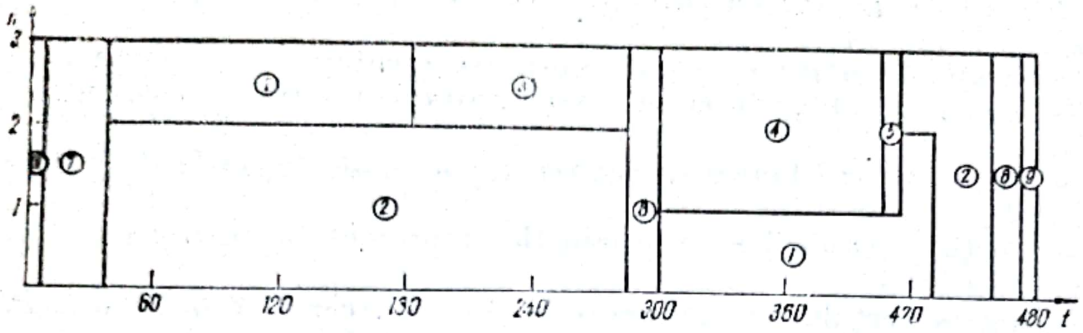


Fig. 2.6.3.

de operații, fapt prin care se subliniază superioritatea acestei metodologii, bazată pe modelarea matematică a procesului de producție.

2. Pentru abatajul cu front lung, procedîndu-se în același mod se trece la

b) *Modelarea și determinarea funcțiilor de dependență ale procesului simplu de abataj proiectat*

Se notează cu:

P pasul de înaintare în metri pe ciclu
L Lungimea frontului de lucru, în m
l_1 lungimea nișei, în m
g numărul de găuri pe m²
c coeficientul de rupere al găurilor
h grosimea stratului de cărbune, în m greutatea volumetrică a cărbunelui, în t/m³
D distanța dintre două armături
m_s normele compuse de timp pentru s (00...12), în unități de muncă pe unitate de produs, pentru complexele de operații repetabile
t_r timpul necesar efectuării complexelor de operații nerepetabile r (13...16) în unități de timp pe ciclu

Pentru executarea procesului de abataj, relațiile (2.6.2) și (2.6.3) se pot scrie sub forma:

$$M_{00} = (L - l_1) P m_{00} \quad \left[\frac{\text{unități de muncă}}{\text{ciclu}}\right] \qquad (2.6.22)$$

$$M_{01} = Lh \frac{g}{c} P m_{01} \quad \text{„} \qquad (2.6.23)$$

$$M_{02} = (L - l_1) h \frac{g}{c} P m_{02} \quad \text{„} \qquad (2.6.24)$$

$$M_{03} = l \; h \frac{g}{c} P m_{02} \quad \text{„} \qquad (2.6.25)$$

$$M_{04} = (L - l_1)\ hPm_{04} \quad ,, \quad (2.6.26)$$

$$M_{05} = l_1\ h\ P\ m_{04} \quad ,, \quad (2.6.27)$$

$$M_{06} = \left(2\frac{L}{D} + \frac{L}{6}\right) m_{06} \quad ,, \quad (2.6.28)$$

$$M_{07} = \frac{L}{D} m_{07} \quad ,, \quad (2.6.29)$$

$$M_{08} = 5h\ P\ m_{08} \quad (2.6.30)$$

$$M_{09} = \left(2\frac{L}{D} + \frac{L}{l} + \frac{6\ L}{0{,}2 \times 6{,}8}\right) m_{09} \quad ,, \quad (2.6.31)$$

$$M_{10} = L\, m_{10} \quad ,, \quad (2.6.32)$$

$$M_{11} = 2\, L\, m_{11} \quad ,, \quad (2.6.33)$$

$$M_{12} = P\, m_{12} \quad ,, \quad (2.6.34)$$

$$M_{13} = n\, t_{13} \quad ,, \quad (2.6.35)$$

$$M_{14} = n\, t_{14} \quad ,, \quad (2.6.36)$$

$$M_{15} = n\, t_{15} \quad ,, \quad (2.6.37)$$

$$M_{16} = n\, t_{16} \quad ,, \quad (2.6.38)$$

Înlocuind relațiile (2.6.22) pînă la (2.6.38) în relația de balanță (2.6.4) obținem

$$nt = \left[m_{00} + h\frac{g}{c}\ (m_{01} + m_{02}) + hm_{04}\right] LP + (5hm_{08} + m_{12} - l_1 m_{00})\ P +$$

$$+ \left[\left(\frac{2}{D} + \frac{1}{6}\right) m_{06} + \frac{m_{07}}{D} + \left(\frac{2}{D} + 1 + \frac{6}{0{,}2 \times 6{,}8}\right) m_{09} + m_{10} + 2m_{11}\right] L +$$

$$+ (t_{13} + t_{14} + t_{15} + t_{16})\ n \quad (2.6.39)$$

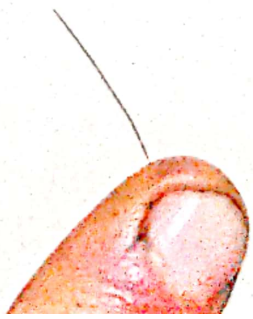
Notînd cu a, b, c, d parantezele din relația de mai sus relația de balanță se poate scrie simplificat astfel

$$nt = aLP + bP + cL + dn$$

Coeficienții indicați pentru cazul studiat reprezintă

$$a = 1{,}548;\ b = 21;\ c = 0{,}927;\ d = 1{,}5.$$

În scopul alegerii soluției optime de organizare ca și în cazul precedent vom analiza funcțiile de depedență dintre diferiții parametri variabili ai modelului studiat și anume:



1) *Funcția pasului de înaintare*

$$P = \frac{(t-d)\,n - cL}{aL + b} = \frac{7{,}15\,n - 0{,}927\,L}{1{,}548\,LF\,21}\left[\frac{m}{\text{ciclu}}\right] \tag{2.6.40}$$

2) *Funcția lungimii frontului de abataj*

$$L = \frac{(t-d)\,n - bP}{aP + C}[m] \tag{2.6.41}$$

3) *Funcția numărului de muncitori*

$$n = \frac{aLP + bP - cL}{t-d}\ [\text{muncitori}] \tag{2.6.42}$$

4) *Funcția cantității de muncă*

$$M = aLP + bP + cL + dn\left[\frac{\text{unități de muncă}}{\text{ciclu}}\right] \tag{2.6.43}$$

5. *Funcția producției de cărbune*

$$Q = \gamma hLP\left[\frac{t}{\text{ciclu}}\right] \tag{2.6.44}$$

6. *Funcția productivității muncii*

$$w = \frac{Q}{M}\left[\frac{\text{unități de producție}}{\text{unitate de muncă}}\right] \tag{2.6.45}$$

7. *Funcția vitezei de înaintare a frontului de lucru*

$$u = czP\left[\frac{m}{\text{lună}}\right] \tag{2.6.46}$$

în care notăm cu:

c numărul de cicluri pe zi
z numărul de zile lucrate pe lună

8. *Funcția cheltuielilor de producție lunare*

$$C = czQP\left[\frac{\text{lei}}{\text{lună}}\right] \tag{2.6.47}$$

în care notăm cu:

p prețul de cost

9. *Funcția prețului de cost pe tona de cărbune extrasă*

În funcția prețului de cost vor intra

p_1 cheltuielile specifice de materiale și energie, în lei pe tonă
p_2 cheltuielile specifice de salarii, în lei pe tonă

Scanned with OKEN Scanner

p_3 amortizarea specifică a unităților pe m de front și zi
p_4 cheltuielile specifice de reparații și întreținere pe zi
p_5 cheltuielile specifice pentru pregătirea panoului și pentru montarea și demontarea utilajelor
p_6 cheltuielile comune, convențional fixe, ale minei pe zi

$$p = \sum_{i=1}^{k} q_i \psi + \sum_{i=00}^{16} s_i m_i + p_3 \frac{L}{Q} + (p_4 + p_6) \frac{1}{Q} + \frac{p_5}{Lh} + \left[\frac{\text{lei}}{t}\right] \qquad (2.6.48)$$

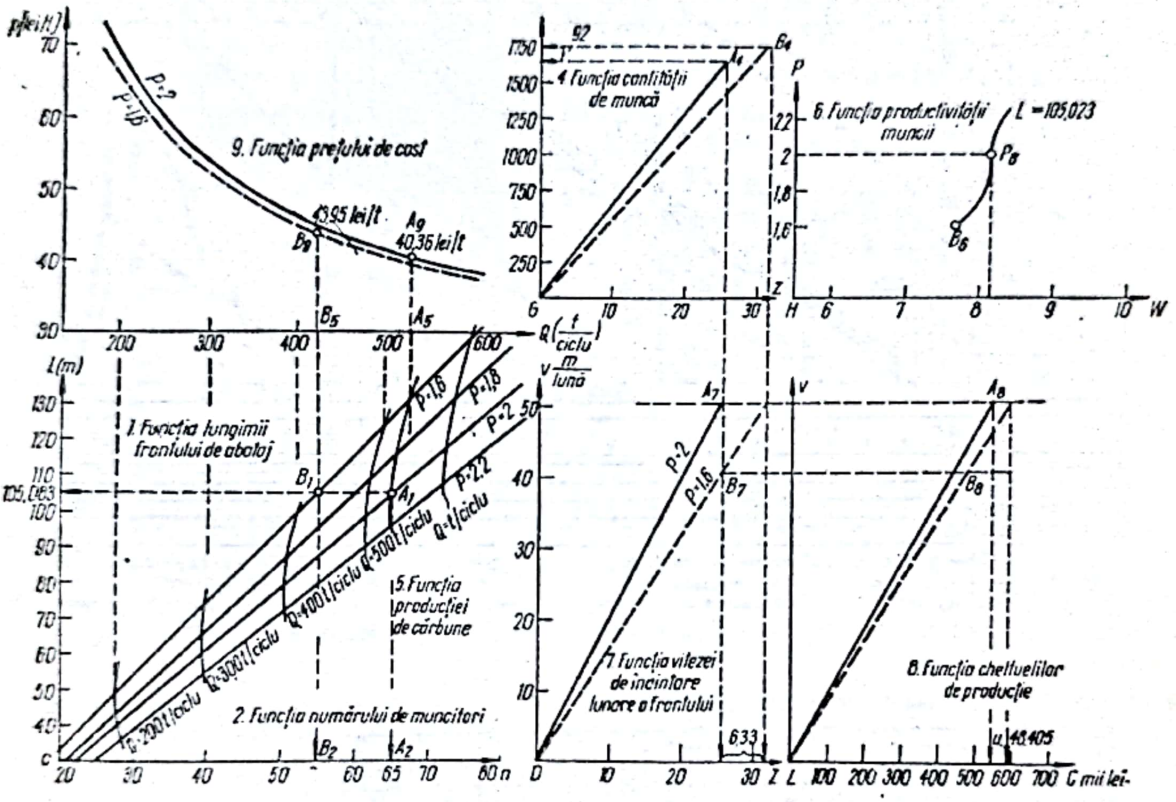


Fig. 2.6.4.

cu valorile lor reale funcția prețului de cost devine

$$p = 19{,}70 + 14{,}90 \frac{L}{Q} + \frac{1\,380}{Lh} \frac{6\,050}{Q} \left[\frac{\text{lei}}{\text{t}}\right]$$

În mod similar în nomograma conjugată se reprezintă toate funcțiile de dependență cantitative ale modelului studiat, ca în fig. 2.6.4.

Soluția optimă de organizare se alege așa fel încît să corespundă unui pas de înaintare maxim admis de dirijarea presiunii acoperișului, la care să corespundă o lungime de front maximă realizabilă, cu o productivitate a muncii maximă și un preț de cost minim, pentru care se realizează o producție maximă pe ciclu, determinată de faptul că pentru orice punct de pe nomo-

gramă, consumurile necesare de muncă se înscriu exact în fondul de muncă disponibil.

Pe această bază, după alegerea soluției optime, se trece la dezvoltarea ei, efectuîndu-se calculele prin care se determină planograma lucrărilor de abataj prezentată în fig. 2.6.5 și graficul consumurilor de muncă prezentat în fig. 2.6.6.

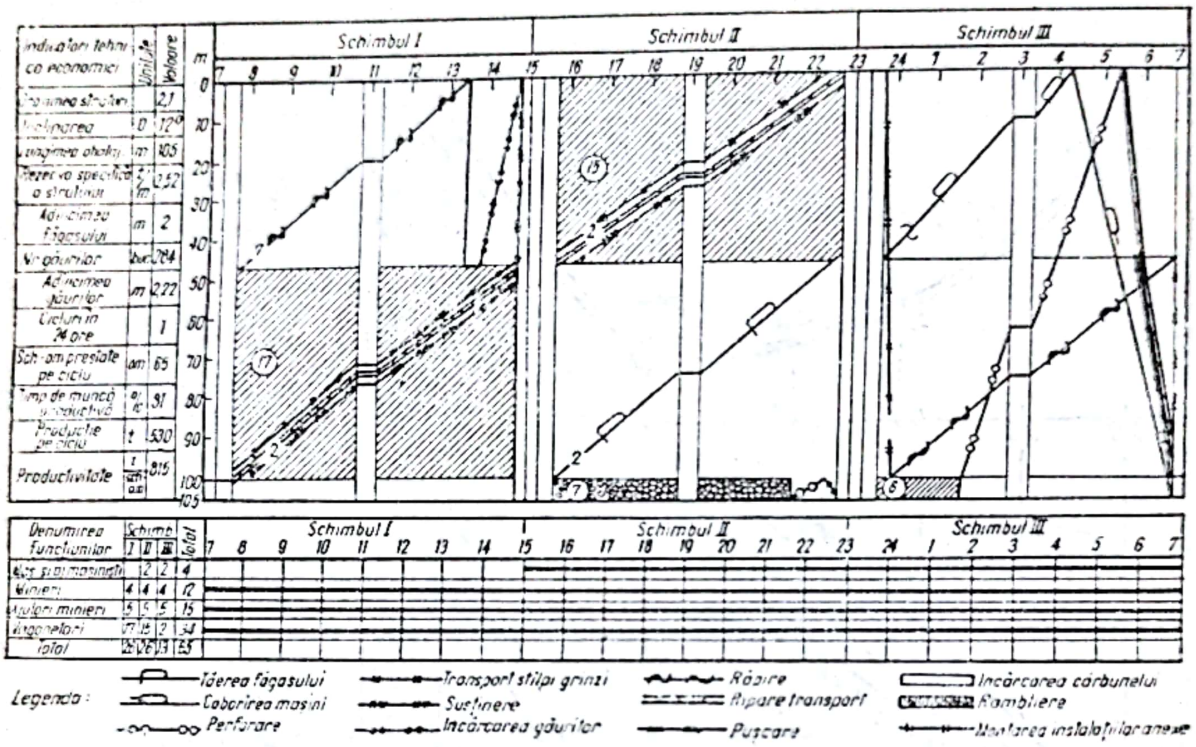


Fig. 2.6.5.

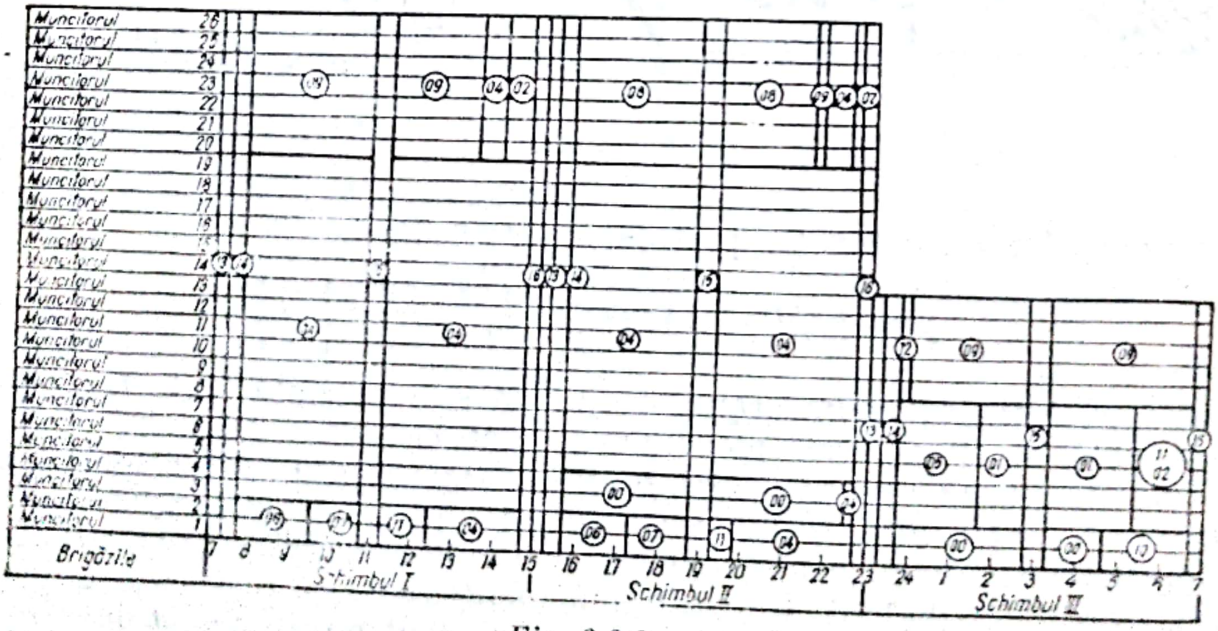


Fig. 2.6.6

Concluzii

S-a ilustrat cu două exemple aplicarea unei noi metode de proiectare a organizării proceselor simple de săpare a lucrărilor miniere sau de abataj, pe baza modelării matematice, cu ajutorul funcţiilor de dependenţă cantitative dintre parametrii principali ai procesului respectiv, ceea ce prezintă faţă de metodele utilizate în ţară sau în străinătate importante avantaje.

Prin studierea conjugată a principalilor funcţii dintre parametrii principali ai lucrărilor a căror organizare urmează a se proiecta pe bază de nomogramă, se poate alege soluţia optimă care prezintă cele mai mari avantaje tehnice şi economice la nivelul tehnicii actuale, soluţie care să încadreze exact consumurile de muncă necesare ale tuturor complexelor de operaţii în fondul de muncă disponibil. Aceasta permite o fundamentare ştiinţifică a proiectării organizării proceselor de producţie miniere şi a elaborării pe această bază a ciclogramelor, planogramelor, graficelor consumurilor de muncă, în condiţii de optim.

Bibliografie

1. Luca C. Marius Alexandru, **„O nouă metodă de proiectare a organizării proceselor de producţie minieră“**, Revista minelor nr. 2/1961 pp. 51—61
2. Luca C. Marius Alexandru, **„Méthode nouvelle de planification de l'organisation des procédés de production dans les mines“** Congresul Internaţional de la Praga — 1961
3. Luca C. Marius Alexandru, **„Projektierung der Organisation des Produktionsprozesses im Bergbaubetrieb“** Bergakademie nr. 4/1963, pp. 264—269

Scanned with OKEN Scanner

Dr. Ing. ENE MARIN
Ministerul Muncii

2.7 Metoda mărimilor determinante folosită în rezolvarea problemelor de organizare a producției

(Rețele de transport)

O rețea, de transport, în general (electrică, termică, hidraulică, uzinală, auto, navală, aeriană etc.) poate fi reprezentată totdeauna printr-o schemă echivalentă.

Dacă în schema echivalentă se face abstracție de caracteristicile mecanice sau electrice, se obține o configurație de laturi și noduri, care păstrează toate informațiile referitoare la caracteristicile topologice ale schemei inițiale de transport. Această configurație de laturi și noduri este numită graful rețelei deoarece ea corespunde cu reprezentarea grafică a unui graf.

Un procedeu simplu cu care se poate studia comportarea rețelelor de transport de tot felul este modelul electric, adică rețeaua electrică.

În cadrul aplicării teoriei grafului la studiul rețelelor de transport este necesar să se facă distincție între două categorii de caracteristici:

— caracteristici topologice, care rezultă din graful rețelei și se dau sub forma unor matrice de incidență;

— caracteristici de material, care rezultă din schema echivalentă și se dau sub forma unor matrice (diagonale $[Z]$ sau $[Y]$ și coloane $[E]$ sau $[I]$ pentru rețele electrice).

Pe de altă parte pentru scrierea și rezolvarea ecuațiilor de funcționare se disting două categorii de mărimi:

— mărimi de stare, (cum sînt curenții și tensiunile din laturi și de la noduri, în rețelele electrice);

— caracteristici de material, (cum sînt impedanțele sau admitanțele și sursele de tensiune sau curent).

Necunoscutele problemei sînt mărimile de stare, care urmează să fie determinate din ecuațiile de funcționare. Ecuațiile de funcționare sînt împărțite și ele în două categorii:

— ecuațiile topologice, scrise cu ajutorul matricelor de incidență;

— ecuațiile de material, în care intervin caracteristicile de material.

2.7.1. Matricele de incidență

Se consideră un graf conex cu l laturi și $n+1$ noduri, numerotate la întîmplare (Fig. 2.7.1,*a*). Laturile grafului se împart în două categorii (Fig. 2.7.1,*b*): laturi arbore în număr de n și laturi coarde în număr de $c =$

$l - n$. Unul din nodurile grafului se alege ca *nod de referință* (Fig. 2.7.1,*b*), iar celelalte sînt *nodurile independente*.

Matricea de incidență $[A]$ a laturilor cu nodurile independente se scrie admițînd că laturile L_{hi} sînt orientate (Fig. 2.7.1,*a*) de la nodurile h cu nu-

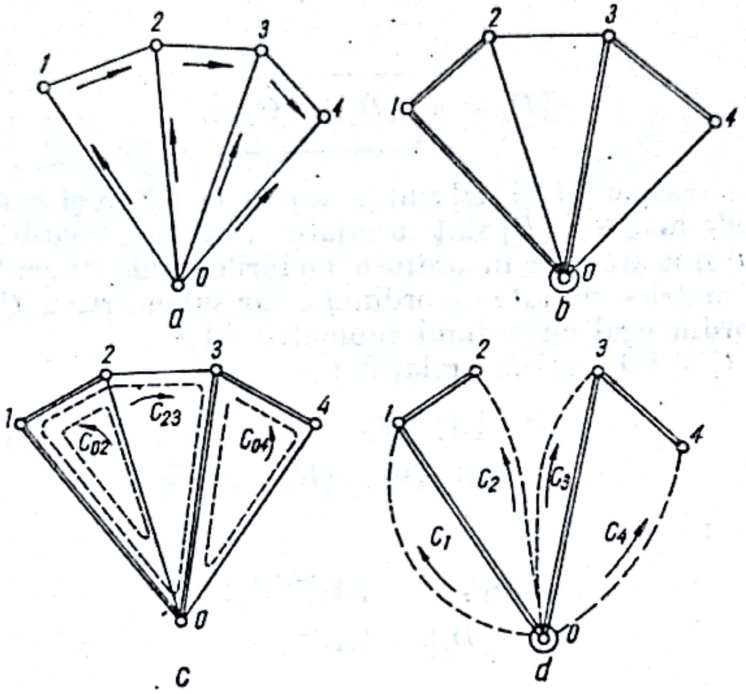


Fig. 2.7.1. Graful unei rețele:
a — numerotarea nodurilor și orientarea laturilor; *b* — alegerea arborelui și a nodului de referință *c* — ciclurile independente închise de coardele reale; *d* — ciclurile închise de coardele fictive

mere de ordine mai mici la nodurile i, cu numere de ordine mai mari.

$$[A] = n \begin{array}{c} \begin{array}{cc} n & c \end{array} \\ \left| \begin{array}{c|c} [A_1] & [A_2] \end{array} \right| \end{array} \qquad (2.7.1)$$

Matricea $[A]$ are rîndurile aranjate în ordinea nodurilor independente iar coloanele în ordinea laturilor împărțite în cele două categorii: *arbore* și *coarde*.

Submatricea $[A_1]$ corespunde subgrafului arbore și submatricea $[A_2]$ subgrafului coarbore constituit din laturi coarde.

Căsuțele matricei $[A]$ se completează cu $+1$ sau -1 după cum latura L_{hi} de pe coloană este incidentă pozitiv sau negativ la nodurile h $(+1)$ și i (-1) de pe rînduri.

Matricea $[A]$ conține toate informațiile referitoare la caracteristicile topologice ale grafului. Cunoscînd această matrice se pot determina matricele au-

xiliare $[B]$ și $[D]$ care de asemenea, prezintă importanță în studiul rețelelor electrice:

$$[B] = c \begin{array}{c} \begin{array}{cc} a & c \end{array} \\ \left| \begin{array}{c|c} [B_1] & [U_2] \end{array} \right| \end{array}; \tag{2.7.2}$$

$$[D] = n \begin{array}{c} \begin{array}{cc} n & c \end{array} \\ \left| \begin{array}{c|c} [D_1] & [O_2] \end{array} \right| \end{array}$$

Coloanele matricelor $[B]$ și $[D]$ sînt aranjate la fel ca și coloanele matricei $[A]$. Rîndurile matricei $[B]$ sînt aranjate în ordinea coardelor iar rîndurile matricei $[D]$ sînt aranjate în ordinea nodurilor independente. Submatricea $[U_2]$ este o matrice unitate de ordinul c iar submatricea $[O_2]$ este o matrice nulă de ordin egal cu ordinul submatricei $[A_2]$.

Matricele $[B]$ și $[D]$ satisfac relațiile:

$$\begin{aligned} [A]\ [B]_t &= 0 \\ [A]\ [D]_t &= [U_1] \end{aligned} \tag{2.7.3}$$

din care rezultă:

$$\begin{aligned} [B_1]_t &= -[A_1]^{-1}[A_2] \\ [D_1]_t &= [A_1]^{-1} \end{aligned} \tag{2.7.4}$$

sau:

$$\begin{aligned} [A_1] &= [D_1]_t^{-1} \\ [A_2] &= -[D_1]_t^{-1}[B_1]_t \end{aligned} \tag{2.7.5}$$

Relațiile (2.7.4) și (2.7.5) permit calculul matricelor $[B_1]$, $[D_1]$, în funcție de submatricele $[A_1]$, $[A_2]$ și reciproc.

În consecință, un graf este complet determinat atunci cînd se cunosc submatricele $[B_1]$ și $[D_1]$. Cînd se cunoaște numai submatricea $[B_1]$, graful nu este determinat. În formațiile oferite de submatricea $[B_1]$ sau matricea $[B]$ trebuie completate cu informațiile oferite de submatricea $[D_1]$ definită cu a doua relație din (2.7.4).

Submatricele $[B_1]$ și $[D_1]$ se pot calcula atît cu ajutorul relațiilor (2.7.4) cît și direct, cu ajutorul unor reguli simple.

Submatricea $[B_1]$ este matricea de incidență a laturilor arbore cu ciclurile independente, închise de laturile coarde și orientate după sensurile de orientare a laturilor coarde (fig. 2.7.1,*c*). Căsuțele submatricei $[B_1]$ se completează pe rînduri cu $+1$ sau -1 după cum ciclul de pe rînd este incident pozitiv sau negativ cu laturile arbore de pe coloane.

Submatricea $[D_1]$ este matricea de incidență a laturilor arbore cu ciclurile închise de coardele fictive, orientate de la nodul de referință la nodu-

rile independente (fig. 1,*d*). Căsuțele submatricei $[D_1]$ se completează pe rînduri cu $+1$ sau -1, după cum ciclul de pe rînd este incident pozitiv sau negativ cu laturile arbore de pe coloane.

Folosind regulile enunțate se scriu submatricele $[A_1]$, $[A_2]$, și $[B_1]$, $[D_1]$ pentru graful din fig. 2.7.1.

$$[A_1] = \begin{array}{c|cccc} & 01 & 12 & 03 & 34 \\ \hline 1 & -1 & 1 & & \\ 2 & & -1 & & \\ 3 & & & -1 & 1 \\ 4 & & & & -1 \end{array} ; \qquad [D_1] = \begin{array}{c|cccc} & 01 & 12 & 03 & 34 \\ \hline c_1 & -1 & & & \\ c_2 & -1 & -1 & & \\ c_3 & & & -1 & \\ c_4 & & & -1 & -1 \end{array}$$

$$[A_2]_t = \begin{array}{c|cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 02 & & -1 & & \\ 23 & & 1 & -1 & \\ 04 & & & & -1 \end{array} ; \qquad [B_1] = \begin{array}{c|cccc} & 01 & 12 & 03 & 34 \\ \hline c_{02} & -1 & -1 & & \\ c_{23} & 1 & 1 & -1 & \\ c_{04} & & & -1 & 1 \end{array}$$

2.7.2. Ecuațiile topologice

Se consideră schema unei rețele elctrice și se notează mărimile de stare electrică ale laturilor și ale nodurilor, după cum urmează:

I_{hi} este curentul din latura L_{hi}, orientat de la nodul h la nodul i;
V_{hi} — tensiunea la bornele laturii L_{hi}, orientată de la nodul h la nodul i;
I_i — curentul de la nodul i, orientat de la nodul de referință la nodul i;
V_i — potențialul la nodul i, orientat de la nodul i, la nodul de referință.

Curenții I_{hi} și tensiunile V_{hi} se așază în două matrice coloane $[I]$ și $[V]$ cu nodurile aranjate în ordinea coloanelor din matricea $[A]$. Curenții I_i și potențialele V_i de la nodurile independente se așază în două matrice coloane $[I_n]$ și $[V_n]$ cu rîndurile aranjate în ordinea rîndurilor din matricea $[A]$.

Ecuațiile topologice ale rețelei sînt:

$$\begin{aligned} [A]\ [I] &= [I_n] \\ [A]_t\ [V_n] &= [V] \end{aligned} \qquad (2.7.6)$$

Prima ecuație din (2.7.6) arată că matricea $[A]$ îndeplinește rolul unei matrice de conexiune între componentele I_{hi}, asociate la coloanele matricei și componentele I_i, asociate la rînduri. Această ecuație corespunde primei teoreme Kirchhoff, aplicată la fiecare din nodurile independente.

A doua ecuație din (2.7.6) arată că matricea $[A]_t$ îndeplinește rolul unei matrice de conexiune între componentele V_i, asociate la coloanele matricei și componentele V_{hi} asociate la rînduri.

Plecînd de la ecuațiile topologice de bază (2.7.6), exprimate cu matricea $[A]$ se pot obține ecuații topologice auxiliare exprimate cu matricele $[B]$ și $[D]$.

Se scriu matricele $[I]$ și $[V]$, separînd submatricele corespunzătoare subrețelelelor arbore și coarbore:

$$[I] = \left|\begin{array}{c}[I_1]\\ \hline [I_2]\end{array}\right|; \quad [V] = \left|\begin{array}{c}[V_1]\\ \hline [V_2]\end{array}\right| \tag{2.7.7}$$

Introducînd notațiile (2.7.1) și (2.7.7) în prima relație (2.7.6) și efectuînd produsul, se obține:

$$[I_1] = -[A_1]^{-1}[A_2]\,[I_2] + [A_1]^{-1}[I_n] \tag{2.7.8}$$

Ținînd seama de (2.7.4) și (2.7.8), se scriu relațiile:

$$[I_1] = [B_1]_t\,[I_2] + [D_1]_t\,[I_n] \tag{2.7.9}$$

$$[I_2] = [U_2]_t\,[I_2] + [O_2]_t\,[I_n]$$

din care rezultă:

$$[I] = [B]_t[I_2] + [D]_t\,[I_n] \tag{2.7.10}$$

Din a doua ecuație (2.7.6) se obțin două ecuații topologice scrise cu matricele $[B]$ și $[D_1]$:

$$\begin{aligned}[B]\,[V] &= 0\\ [D_1]\,[V_1] &= [V_n]\end{aligned} \tag{2.7.11}$$

Prima ecuație din (2.7.11) se obține din (2.7.6), înmulțind cu $[B]$ la stînga și ținînd seama de (2.7.3). A doua ecuație din (2.7.11) se obține din (2.7.6), înmulțind cu $[D]$ la stînga și ținînd seama de (2.7.3).

Scanned with OKEN Scanner

Relaţiile (2.7.10) şi (2.7.11) reprezintă ecuaţiile topologice scrise cu ajutorul matricelor $[B]$ şi $[D]$, care înlocuiesc ecuaţiile topologice de bază (2.7.6). Ecuaţia (2.7.10) permite exprimarea curenţilor din laturi în funcţie de curenţii de la noduri şi de curenţii din laturile coarde, care vor fi numiţi curenţi ciclici $[I_2] = [I_c]$. Prima ecuaţie din (2.7.11) corespunde cu a doua teoremă Kirchhoff, aplicată pentru fiecare din ciclurile independente.

A doua ecuaţie din (2.7.11) permite exprimarea potenţialelor de la noduri în funcţie de tensiunile la bornele laturilor arbore.

Ecuaţiile topologice (2.7.6) (2.7.10) şi (2.7.11) se scriu în acelaşi mod şi pentru reţelele electrice cu transformatoare care-şi găsesc corespondenţă şi în alte reţele. În acest caz este necesar să se înlocuiască matricele clasice $[A]$, $[B]$, $[D]$ prin matricele de incidenţă galvanică şi magnetică.

În fig. (2.7.2) sînt prezentate schema şi graful unei reţele cu transformatoare, în care rapoartele K intervin numai pe laturi longitudinale. Alegînd nodul O ca nod de referinţă matricea $[A]$ va păstra toate informaţiile referitoare la rapoartele de transformare.

Matricea $[A]$ se scrie completînd căsuţele cu ± 1 sau cu $\pm K$ după cum incidenţa este galvanică sau magnetică. La incidenţa magnetică pozitivă (nodul h al laturii L_{hi}) se introduce raportul $+ K_{hi}$ iar la incidenţa magnetică negativă (nodul i al laturii L_{hi}) se introduce raportul $- K_{hi}$.

Matricea $[B]$ poate fi scrisă direct, însă este mai comod să se calculeze matricea $[B_1]$ cu relaţia obţinută din (2.7.4) şi (2.7.5):

$$[B_1] = -[A_2]_t\ [D_1]$$

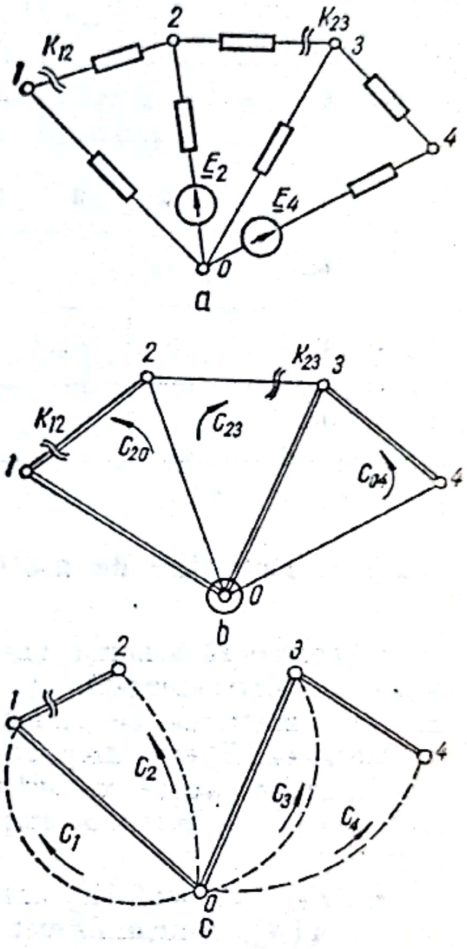


Fig. 2.7.2. Schemele unei reţele cu transformatoare:
a — schema reţelei; *b* — graful reţelei; *c* — arborele şi coardele fictive

Matricea $[D_1]$ se scrie urmărind ciclurile închise de coardele fictive din fig. 2.7.2, *c*. Se parcurg ciclurile coardelor fictive şi se introduc produsele rapoartelor întîlnite în drum în căsuţele corespunzătoare laturilor incidente.

Aplicînd regulile enunţate pentru schema din figura 2.7.2 se scriu submatricele: $[A_1]$, $[D_1]$, $[A_2]_t$ $[B_1]$,:

Scanned with OKEN Scanner

$$[A_1] = \begin{array}{c|cccc} & 01 & 12 & 03 & 34 \\ \hline 1 & -1 & K_{21} & & \\ 2 & & -1 & & \\ 3 & & & -1 & 1 \\ 4 & & & & -1 \end{array} ; \qquad [D_1] = \begin{array}{c|cccc} & 01 & 12 & 03 & 34 \\ \hline e_1 & -1 & & & \\ e_2 & -K_{21} & -1 & & \\ e_3 & & & -1 & \\ e_4 & & & -1 & -1 \end{array}$$

$$[A_2] = \begin{array}{c|cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 02 & & -1 & & \\ 23 & & 1 & -K_{23} & \\ 04 & & & & -1 \end{array} ; \qquad [B_1] = \begin{array}{c|cccc} & 01 & 12 & 03 & 34 \\ \hline e_{02} & -K_{21} & -1 & & \\ e_{23} & K_{21} & 1 & -K_{23} & \\ e_{04} & & & -1 & -1 \end{array}$$

2.7.3. Ecuațiile de material

Se consideră schema unei rețele fără impedanțe mutuale (caracteristic rețelelor electroenergetice și prin analogie tuturor rețelelor de transport). Se scriu matricele cu caracteristice de material $[Z]$ și $[E]$.

Matricea $[Z]$ este diagonală și are rîndurile și coloanele aranjate în ordinea laturilor, adică în ordinea coloanelor din matricea $[A]$. Pe diagonala matricei $[Z]$ se introduc impedanțele laturilor corespunzătoare din schema rețelei.

Matricea coloană $[E]$ are rîndurile aranjate în ordinea coloanelor din matricea $[A]$. Tensiunile elctromotoare din laturile rețelei se introduc în matricea $[E]$ cu semnele plus sau minus, după cum sensurile reale ale tensiunilor electromotoare corespund sau nu cu sensurile convenționale de orientare a laturilor.

Orientările convenționale ale laturilor grafului corespund cu orientările admise pentru curenții I_{hi}, tensiunile V_{hi} și tensiunile electromotoare E_{hi}. Ecuația de funcționare a laturilor, numită ecuația de material, se scrie sub forma:

$$[Z]\,[I] = [V] + [E] \qquad (2.7.12)$$

Caracteristicile de material $[Z]$ și $[E]$ pot fi înlocuite cu alte caracteristici $[Y]$ și $[J]$. Matricea diagonală $[Y]$ este invers matricei $[Z]$ și are deci ter-

menii egali cu admitanţele laturilor din schemele reţelei. Matricea coloană $[J]$ este matricea curenţilor de scurtcircuit la bornele laturilor, luată cu semn schimbat.

$$[J] = -[Y][E] \tag{2.7.13}$$

Ecuaţia (2.7.12) se înmulţeşte la stînga cu $[Y]$ şi se obţine ecuaţia de material, exprimată cu noile caracteristici $[Y]$, $[J]$:

$$[Y]\,[V] = [I] + [J] \tag{2.7.14}$$

Ecuaţiile de material (2.7.12) şi (2.7.14) se transformă în metodele curenţilor ciclici şi potenţialelor la noduri după cum urmează:

2.7.4. Metoda curenţilor ciclici

Ecuaţia (2.7.12) poate fi considerată ca ecuaţia unor circuite elementare (fig. 2.7.2,*a*). Mărimile de stare electrică ale acestor două circuite elementare nu sînt independente ci satisfac ecuaţiile topologice. Folosind ecuaţiile topologice (2.7.10) şi (2.7.11) se realizează o transformare a reţelei în circuitele elementare, ceea ce corespunde cu o transformare a ecuaţiei de material (2.7.12).

Ecuaţiia (2.7.12) se înmulţeşte la stînga cu $[B]$:

$$[B]\,[Z]\,[I] = [B]\,[V] + [B]\,[E] \tag{2.7.15}$$

Introducînd în (2.7.15) ecuaţiile topologice (2.7.10) şi (2.7.11) în care $[I_2] = [I_c]$, se obţine:

$$[Z_c]\,[I_c] = [V_c] + [E_c] \tag{2.7.16}$$

în care:

$$[E_c] = [B]\,]E]$$

$$[Z_c] = [B]\,[Z]\,[B] \tag{2.7.17}$$

iar:

$$[V_c] = -[Z_b][I_n] \tag{2.7.18}$$

$$[Z_b] = [B]\,[Z]\,[D]_t = [B_1]\,[Z_1]\,[D_1]_t$$

Ecuaţia (2.7.16) este analogă cu (2.7.12) şi reprezintă ecuaţia de material transformată în metoda curenţilor ciclici. În această ecuaţie intervine o singură matrice necunoscută $[I_c]$ în timp ce celelalte matrice se calculează cu relaţiile din (2.7.17) şi (2.7.18) sau se scriu direct cu ajutorul unor reguli simple.

Scanned with OKEN Scanner

Termenii Z_{ii} de pe diagonala matricei pătrate $[Z_c]$ sînt egali cu sumele impedanțelor laturilor incidente la ciclurile independente C_c. Termenii reciproci $Z_{ik} = Z_{ki}$ sînt egali cu sumele impedanțelor laturilor la perechile de cicluri C_i și C_k, luate cu semnul plus sau minus, după cum corespund sau nu sensurile de orientare ale ciclurilor în laturile comune.

Termenii matricei coloane $[E_c]$ sînt egali cu sumele tensiunilor electromotoare întîlnite pe ciclurile independente parcurse în sensurile lor de orientare.

Termenii matricei coloane $[V_c]$ se calculează luînd în considerație numai subrețeaua arbore cu curenți la noduri. Deoarece rețeaua arbore este ramificată se exprimă cu ușurință curenții din laturile arbore și tensiunile la bornele acestor laturi. Tensiunile la bornele laturilor arbore se însumează pe traseul ciclurilor independente și se obțin astfel termenii matricei $[V_c]$ cu semn schimbat.

Folosind regulile enunțate se scrie ecuația (2.7.16) pentru schema din fig. 2.7.4, căreia îi corespunde graful din fig. 2.7.1:

$$
\begin{array}{c|ccc}
 & 02 & 23 & 04 \\
\hline
02 & z_{02} + z_{21} + z10_{10} & -(z_{21} + z_{10}) & \\
23 & -(z_{01} + z_{12}) & z_{23} + z_{30} + z_{01} + z_{12} & z_{30} \\
04 & & & z_{04} + z_{43} + z_{30}
\end{array}
\cdot
\begin{array}{|c|}
\hline
I_{02} \\
\hline
I_{23} \\
\hline
I_{04} \\
\hline
\end{array}
$$

$$
= -
\begin{array}{|c|}
\hline
z_{21}\, I_2 + z_{10}\,(I_2 + I_1) \\
\hline
z_{30}(I_4 + I_3) - z_{09}(I_2 + I_1) - z_{12} I_2 \\
\hline
z_{43}\, I_4 + z_{30}(I_4 + I_3) \\
\hline
\end{array}
+
\begin{array}{|c|}
\hline
E_2 \\
\hline
 \\
\hline
E_4 \\
\hline
\end{array}
$$

Pentru schema cu transformatoare (fig. 2.7.2) se calculează matricele $[Z_c]$ și $[Z_b]$ cu relațiile din (2.7.17) și (2.7.18).

$$
[Z_c] =
\begin{array}{|c|c|c|}
\hline
z_{02} + z_{12} + K_{21}^2\, z_{01} & -(z_{12} + {}_1 z_{10}) & \\
\hline
-(z_{12} + K_{21}^2\, z_{10}) & z_{23} + K_{23}^2\, z_{03} + K_{21}^2\, z_{01} + z_{12} & K_{23}\, z_{03} \\
\hline
 & & z_{04} + z_{34} + z_{03} \\
\hline
\end{array}
$$

$$[Z_b] = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline K_{21}\, z_{01} & K_{21}^2\, z_{01} + z_{12} & & \\ \hline -K_{21}\, z_{01} & -K_{21}^2\, z_{01}^2 - z_{12} & K_{23}\, z_{03} & K_{23}\, z_{03} \\ \hline & & z_{03} & z_{03} + z_{34} \\ \hline \end{array}$$

2.7.5. Metoda potențialelor la noduri

Ecuația (2.7.14) poate fi considerată ca ecuația unor noduri elementare (fig. 2.7.3,*b*) în prezența unui nod de referință. Mărimile de stare electrică ale acestor noduri elementare nu sînt independente ci satisfac ecuațiile topologice. Folosind ecuațiile topologice (2.7.6) se realizează o transformare a rețelei cu noduri elementare, ceea ce corespunde cu o transformare a ecuației de material (2.7.14).

Ecuația (2.7.14) se înmulțește la stînga cu $[A]$:

$$[A]\,[Y]\,[V] = [A]\,[I] + [A]\,[[J] \qquad (2.7.19)$$

Introducînd în (2.7.19) ecuațiile topologice (2.7.6) se obține:

$$[Y_n]\,[V_n] = [I\,] + [J_n] \qquad (2.7.20)$$

în care:

$$[J_n] = [A]\,[J]$$

$$[Y_n] = [A]\,[Y]\,[A]_t \qquad (2.7.21)$$

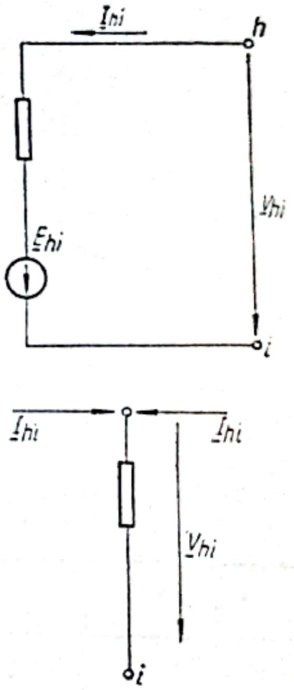


Fig. 2.7.3. Reprezentarea laturii unei rețele:
a — reprezentarea printr-un circuit elementar; *b* — reprezentarea printr-un nod elementar

Ecuația (2.7.20) este analogă cu (2.7.14) — și reprezintă ecuația de material transformată în metoda potențialelor la noduri. În această ecuație intervine o singură matrice necunoscută $[V_n]$ în timp ce celelalte matrice se calculează cu relațiile (2.7.21) sau se scriu direct cu ajutorul unor reguli simple.

Termenii Y_{ii} de pe diagonala matricei pătrate $[Y_n]$ sînt egali cu sumele admitanțelor laturilor incidente la nodurile i. Termenii reciproci $Y_{ik} = Y_{ki}$ sînt egali cu admitanțele cu semn schimbat ale laturilor incidente la perechile de noduri i și k.

Termenii matricei coloane $[J_n]$ sînt egali cu sumele curenților de scurticircuit din laturile incidente la nodurile i. Curenții de scurtcircuit se iau cu semnele plus sau minus, după cum sînt injectați sau sînt ejectați la nodurile considerate.

Scanned with OKEN Scanner

Folosind regulile enunțate se scrie ecuația (2.7.20) pentru schema din fig. 2.7.4, căreia îi corespunde graful din figura 2.7.11.

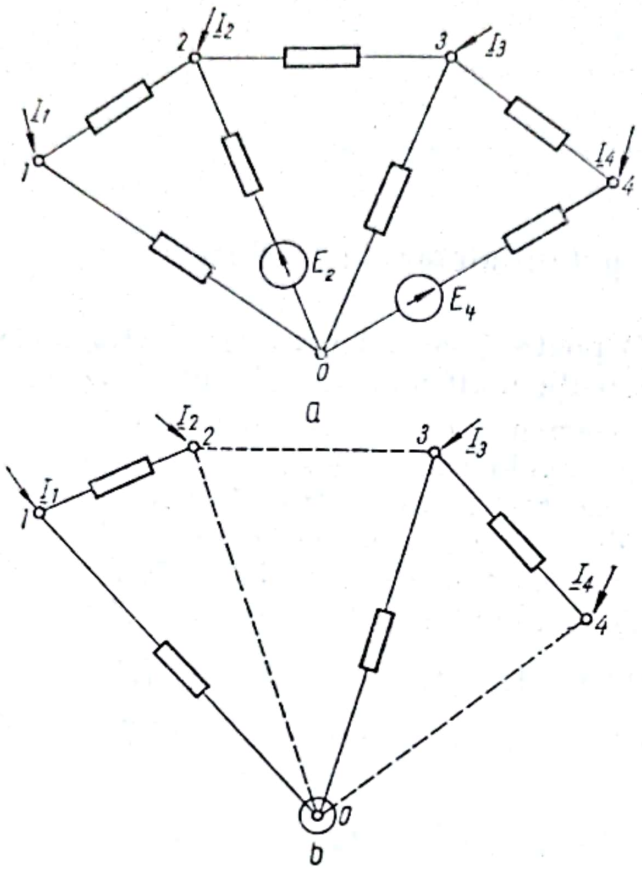


Fig. 2.7.4. Schemele unei rețele electrice:
a — schema rețelei complete; *b* — schema rețelei arbore cu curenți la noduri

$$\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \end{array}$$

$$\begin{vmatrix} Y_{10}+Y_{12} & -Y_{12} & & \\ -Y_{21} & Y_{20}+Y_{21}+Y_{23} & -Y_{32} & \\ & -Y_{32} & Y_{30}+Y_{32}+Y_{34} & -Y_{34} \\ & & -Y_{43} & Y_{40}+Y_{43} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{vmatrix} =$$

$$\begin{vmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \\ Y_{02}\,E_2 \\ \\ Y_{04}\,E_4 \end{vmatrix}$$

Pentru schema cu transformatoare (fig. 2.7.2) se calculează matricele $[Y_n]$ și $[J_n]$ cu relațiile (2.7.21) și se constată că matricea $[J_n]$ rămîne neschimbată iar $[Y_n]$ este:

$$[Y_n] = \begin{array}{c|c|c|c|c} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & Y_{10} + K_{21}^2\, Y_{12} & -K_{21}\, Y_{12} & & \\ \hline 2 & -K_{21}\, Y_{21} & Y_{20} + Y_{21} + Y_{23} & -K_{23}\, Y_{23} & \\ \hline 3 & & -K_{23}\, Y_{32} & Y_{30} + K_{23}^2\, Y_{32} + Y_{34} & \\ \hline 4 & & & & Y_{40} + Y_{43} \end{array}$$

Metoda curenților ciclici, în care se obține ecuația (2.7.16), necesită inversarea matricei $[Z_c]$ de ordinul c pentru a determina astfel matricea $[I_c]$. Celelalte necunoscute se determină în continuare cu ușurință folosind ecuațiile topologice (2.7.10) și (2.7.11) și ecuația de material (2.7.12).

Metoda potențialelor la noduri, în care se obține ecuația (2.7.20), necesită inversarea matricei $[Y_n]$ de ordinul n pentru a determina astfel matricea $[Y_n]$. Celelalte necunoscute se determină în continuare cu ușurință folosind ecuațiile topologice (2.7.6) și ecuația de material (2.7.14).

2.7.6. Metoda mărimilor determinante

Metoda mărimilor determinate se aplică cu ușurință în rețelele formate din poligoane cu un număr redus de laturi (triunghiuri sau dreptunghiuri). Dacă p este numărul laturilor dintr-un poligon atunci numărul mărimilor determinate este $d = p - 1$.

Mărimile determinate pentru o rețea de poligoane sînt constituite din *mărimile de stare electrică* (curenți sau tensiuni) din p—1 laturi ale unui poligon cu p laturi.

Laturile corespunzătoare mărimilor determinate vor fi numite *laturi determinate* iar poligonul din care fac parte va fi numit *poligon determinant.*

Alegerea laturilor determinate din poligonul determinant este arbitrară, însă alegerea poligonului determinant necesită precizarea unor noțiuni și stabilirea unor reguli.

Pentru a preciza noțiunile se consideră schemele unor rețele de poligoane (fig. 2.7.5), în care se indică laturile determinante, trasate prin linii duble.

În schema din fig. 2.7.5, *a* se disting două categorii de noduri: esențiale și neesențiale. Nodurile la care sînt conectate trei sau mai multe laturi se numesc *esențiale* iar nodurile la care sînt incidente numai două laturi (sau numai

Scanned with OKEN Scanner

o latură) se numesc *neesențiale* (sau terminale). Nodurile 1, 6, 19, 24, din fig. 2.7.5, *a* sînt neesențiale iar celelalte sînt esențiale.

Nodurile neesențiale intervin în schemele rețelelor cu curenți la noduri dar nu intervin în schemele rețelelor cu tensiuni electromotoare în laturi și

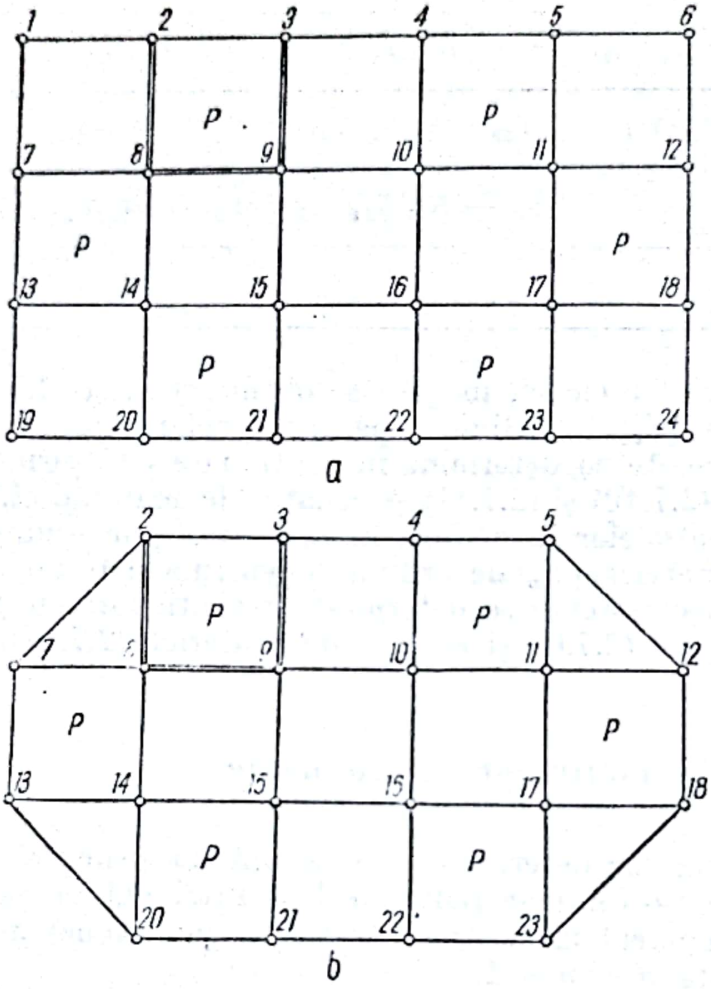


Fig. 2.7.5. Alegerea poligonului determinant:
a — Rețele cu noduri neesențiale; *b* — Rețele fără noduri esențiale

fără curenți la noduri. În lipsa curenților la nodurile 1, 6, 19, 24, din fig. 2.7.5, *a* rezultă că schema rețelei se poate reprezenta ca în fig. 2.7.5 *b*.
Dacă în fig. 2.7.5, *b* au apărut triunghiuri alături de pătrate rețeaua trebuie considerată o rețea de pătrate iar poligonul determinant va fi un pătrat și nu un triunghi.

În schema din fig. 2.7.5, *b* se disting două categorii de poligoane: periferice și interioare. *Poligoanele periferice* sînt în primul rînd triunghiurile și în al doilea rînd pătratele care au laturi comune cu triunghiurile. Celelalte poligoane pătrate au rolul de poligoane interioare. Poligoanele pătrate care

au fost numite periferice în schema 2.7.5, *b* rămîn periferice şi pentru schema 2.7.6, *a* deoarece aceasta se reduce la schema anterioară în lipsa curenţilor la noduri neesenţiale.

Metoda poligonului determinant. După definirea noţiunii de poligon periferic se poate enunţa regula pentru alegerea poligonului determinant în schemele cu sau fără noduri neesenţiale.

Poligonul determinant se alege dintre poligoanele periferice cu un număr maxim de laturi care sînt conectate numai la noduri esenţiale.

Conform definiţiei, poligonul determinant poate fi unul din poligoanele periferice notate cu *P* în schemele din fig. 2.7.5.

După alegerea poligonului determinant şi a laturilor determinante din fig. 2.7.5, *a* se exprimă, în mod succesiv, mărimile de stare ale laturilor reţelei în funcţie de mărimile de stare ale laturilor determinante. Ordinea laturilor pentru care se exprimă succesiv, mărimile de stare electrică (tensiuni sau curenţi) poate fi următoarea: (2—3) II, (2—2) I, (1—7) I, (7—8) II, (7—13) I, (8—14) I, (13—14) II, (13—19) I, (18—20) I etc.

În şirul de mai sus s-au indicat şi teoremele Kirchhoff (I sau II) folosite la exprimarea mărimilor de stare electrică ale laturilor respective. Prin aplicarea teoremei I rezultă un curent care corespunde unei laturi arbore, iar prin aplicarea teoremei II rezultă o tensiune, care corespunde unei laturi coarde.

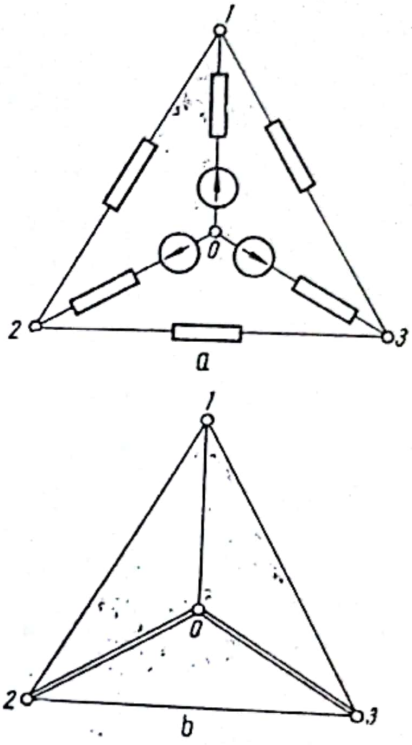


Fig. 2.7.6. Aplicarea metodei mărimilor determinante:
a — schema echivalentă a reţelei electrice; *b* — alegerea laturilor determinante

Pentru a exemplifica, se aplică metoda mărimilor determinante la calculul unei reţele electrice simple cu schema din fig. 2.7.6. Laturile determinante sînt 0—2 şi 0—3 iar ordinea laturilor pentru care se exprimă mărimile de stare electrică este de exemplu:

$$(0—1),\ (1—2)\ \text{II},\ (1—3)\ \text{II},\ (2—3)\ \text{I}$$

Mărimile de stare electrică ale laturilor din şir se exprimă din relaţiile:

$$\begin{aligned} I_{01} + I_{02} + I_{03} &= 0 \\ U_{12} - U_{02} + U_{01} &= 0 \\ U_{13} - U_{03} + U_{01} &= 0 \\ I_{12} - I_{02} - I_{23} &= 0 \end{aligned} \qquad (2.7.22)$$

La sistemul (2.7.22) se adaugă ecuațiile corespunzătoare teoremelor Kirchhoff care nu au fost luate în considerație și anume: teorema *I*, pentru nodul *3* și teorema *II* pentru ciclul închis de coarda 2—3;

$$-I_{13} - I_{03} - I_{23} = 0$$
$$U_{23} - U_{03} + U_{02} = 0 \qquad (2.7.23)$$

În metoda curenților determinanți, tensiunile U_{hi} se exprimă cu relațiile de material*) și se introduc în (2.7.22) și (2.7.23):

$$\begin{cases} I_{01} = -I_{02} - I_{03} \\ z_{12}I_{12} = -z_{01}I_{01} + z_{02}I_{02} - E_{02} \\ z_{13}I_{13} = -z_{01}I_{01} + z_{03} + E_{01} - E_{03} \end{cases} \qquad (2.7.24)$$

$$\begin{cases} I_{23} = -I_{03} - I_{12} \\ I_{13} + I_{03} + I_{23} = 0 \\ z_{23} \cdot I_{23} - z_{03}I_{03} + z_{02}I_{02} = E_{02} - E_{03} \end{cases} \qquad (2.7.25)$$

Din sistemul (2.7.24) se exprimă curenții I_{01}, I_{12}, I_{13}, I_{23} în funcție de curenții determinanți I_{02}, I_{03}. Introducînd expresiile acestor curenți în (2.7.25) se obține sistemul de ecuații al curenților determinanți. După rezolvarea sistemului de ecuații al curenților determinanți se obțin apoi, foarte ușor ceilalți curenți, folosind sistemul (2.7.24).

2.7.6.1. **Reguli generale de aplicare a calculului matricial.** Se consideră graful din fig. 2.7.7, care corespunde unei rețele electrice. Graful este constituit din triunghiuri și deci numărul mărimilor determinante este $d = 2$.

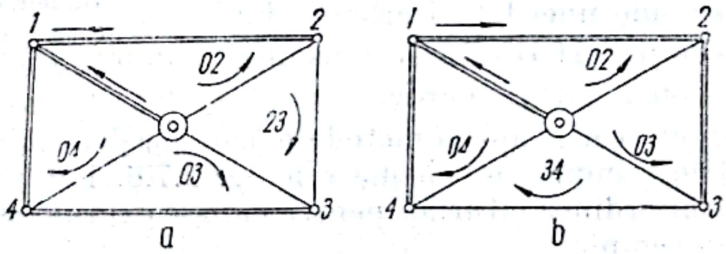


Fig. 2.7.7. Graful unei rețele electrice:
a — arborele în prima variantă; *b* — arborele în a doua variantă.

Se alege un nod al mărimilor determinante la un nod la care sînt incidente trei laturi și se marchează laturile determinante cu săgeți. În arborele grafului se includ următoarele laturi: laturile determinante și laturile care necesită aplicarea teoremei I la determinarea mărimilor de stare. Unul din modurile la care nu s-a aplicat teorema I Kirchhoff se alege ca nod de referință al grafului.

*) $z_{hi}I_{hi} = U_{hi} + E_{hi}$

Se obţin mai multe variante de alegere a arborelui în funcţie de ordinea aleasă pentru determinarea necunoscutelor I_{hi} sau V_{hi} de pe laturile L_{hi}. O dată cu alegerea arborelui se stabileşte şi ordinea laturilor L_{hi}, pentru care se determină I_{hi} sau V_{hi}, precum şi ordinea corespunzătoare a nodurilor şi ciclurilor pentru care se aplică teoremele Kirchhoff.

Pentru variantele din fig. (2.7.7, *a* şi *b*) se întocmeşte cîte un tabel cu ordinea laturilor şi a teoremelor Kirchhoff aplicate la noduri sau pe cicluri.

Pe ultimele coloane ale tabelelor 2.7.1 şi 2.7.2 sînt trecute mărimile determinante şi nodurile, care nu au intervenit la determinarea necunoscutelor din celelalte laturi. Ecuaţiile corespunzătoare teoremelor Kirchhoff la aceste noduri formează sistemul de ecuaţii al mărimilor determinante.

Tabelul 2.7.1

laturi	14	04	34	03	02	23	01;	12
noduri şi cicluri	1	04	4	03	02	23	2;	3

Tabelul 2.7.2

laturi	14	02	23	03	04	34	01;	12
noduri şi cicluri	1	02	2	03	04	34	3;	4

Metoda mărimilor determinante necesită scrierea relaţiilor dintre curenţii la noduri şi a relaţiilor dintre tensiuni pe cicluri. În consecinţă ecuaţiile topologice se scriu cu ajutorul matricei $[A]$ pentru curenţi şi cu ajutorul matricei $[B]$ pentru tensiuni:

$$[A]\,[I] = [I_n]$$
$$[B]\,[V] = 0 \qquad (2.7.26)$$

Luînd în consideraţie spre exemplu varianta din fig. 2.7.7 (*b*) se scriu matricele $[A]$ şi $[B]$.

$[A] =$

	01	12	14	23	02	03	04	34
1	−1	1	1					
2		−1		1	−1			
3				−1		−1		1
4			−1				−1	−1

$[B] =$

	01	12	14	23	02	03	04	34
02	—1	—1			1			
03	—1	—1		—1		1		
04	—1		—1				1	
34		1	—1					1

În metoda mărimilor determinante se vor folosi două matrice de corespondență pentru ordinea laturilor, ciclurilor și nodurilor din tabelul 2.7.2 și din matricele de incidență.

Matricea de corespondență $[L]$ are rîndurile aranjate în ordinea laturilor din tabelul 2.7.2 iar coloanele, în ordinea laturilor din matricele de incidență. Căsuțele matricei se completează cu + 1 atunci cînd latura de pe rînd corespunde cu latura de pe coloană. Pentru varianta din fig. 2.7.7, *b*) matricea $[L]$ este:

$[L] =$

	01	12	14	23	02	03	04	34
14			1					
02					1			
23				1				
03						1		
04							1	
34								1
01	1							
12		1						

Matricea de corespondență $[G]$ are rîndurile aranjate în ordinea nodurilor și ciclurilor din tabele, iar coloanele în ordinea ciclurilor și nodurilor din matricele $[B]$, $[A]$. Căsuțele matricei se completează cu + 1 atunci cînd nodul sau ciclul de pe rînd corespunde cu nodul sau ciclul de pe coloană.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru varianta din fig. 2.7.7, *b* matricea [*G*] este:

$$[G] = \begin{array}{c|cccccccc} & 02 & 03 & 04 & 34 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & & & & & 1 & & & \\ 02 & 1 & & & & & & & \\ 2 & & & & & & 1 & & \\ 03 & & 1 & & & & & & \\ 04 & & & 1 & & & & & \\ 34 & & & & 1 & & & & \\ 3 & & & & & & & 1 & \\ 4 & & & & & & & & 1 \end{array}$$

În fig. (2.7.8, *a*) este reprezentată schema unei rețele electrice. Urmărind aplicarea metodei mărimilor determinante se întocmește tabelul (2.7.3) cu ordinea laturilor, nodurilor și ciclurilor, se alege arborele din fig. 2.7.8, *b* și se scriu matricele de incidență:

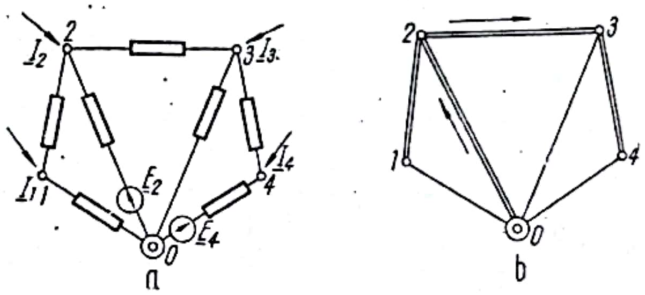


Fig. 2.7.8. Schema și graful unei rețele cu tensiuni electromotoare în laturi și cu curenți la noduri;
a — schema rețelei; *b* — graful rețelei.

Tabelul 2.7.3

L_{hi}		1—2	0—1	0—3	3—4	0—4	0—2	2—3
Ni,	C_{hi}	2	01	03	3	04	1	4

Scanned with OKEN Scanner

$[A] =$

	02	12	23	34	01	03	04
1		1			−1		
2	−1	−1	1				
3			−1	1		−1	
4				−1			1

$[B] =$

01	−1	1			1		
03	−1		−1			1	
04	−1		−1	1			1

Ordinea de determinare a necunoscutelor se așează pe rîndurile matricei de corespondență $[L]$:

$[L] =$

	02	12	23	34	01	03	04
12		1					
01					1		
03						1	
34				1			
04							1
02	1						
03			1				

Ordinea de aplicare a teoremelor Kirchhoff la noduri și pe cicluri se așează pe rîndurile matricei $[G]$:

Scanned with OKEN Scanner

$[G] =$

	01	03	04	1	2	3	4
2					1		
01	1						
03		1					
3						1	
04			1				
1				1			
4							1

2.7.6.2. **Metoda matricială a curenților determinanți.** În metoda curenților determinanți se completează ecuațiile (2.7.26) cu ecuația de material, scrisă sub forma:

$$[Z]\,[I] = [V] + [E] \tag{2.7.27}$$

Ecuația (2.7.27) se înmulțește la stînga cu $[B]$ și se ține seama de (2.7.26) astfel că rezultă sistemul de ecuații din metoda curenților determinanți:

$$[B]\;\;[Z]\;\;[I] = [E_c] \tag{2.7.28}$$

$$[A]\,[I] = [I_n]$$

Ecuațiile (2.7.28) se concentrează într-o singură ecuație matricială:

$$[M]\,[I] = [F] \tag{2.7.29}$$

în care:

$$[M] = \begin{array}{c} \\ c \\ n \end{array} \overset{\overset{n+c}{\downarrow}}{\left|\begin{array}{cc} [B] & [Z] \\ \hline [A] & \end{array}\right|}; \qquad [F] = \begin{array}{c} \\ e \\ n \end{array} \left|\begin{array}{c} [E_c] \\ \hline [I_n] \end{array}\right|$$

Se calculează matricele $[M]$ și $[F]$ pentru schema din figura 2.7.8 și se scrie ecuația 2.7.29 în formă dezvoltată:

	02	12	23	34	01	03	04						
01	$-z_{02}$	z_{12}			z_{01}			I_{02}	01	E_{01}		$-E_2$
03	$-z_{02}$		$-z_{23}$			z_{03}		I_{12}	03	E_{03}		$-E_2$
04	$-z_{02}$		$-z_{23}$	$-z_{34}$			z_{04}	I_{23}	04	E_{04}		E_4-E_2
1		1			-1			I_{34}	= 1	I_1	=	I_1
2	-1	-1	1					I_{01}	2	I_2		I_2
3			-1	1		-1		I_{03}	3	I_3		I_3
4				-1			-1	I_{04}	4	I_4		I_4

(2.7.30)

Se aranjează termenii matricei $[I]$ în ordinea determinării curenților I_{hi} iar termenii matricei $[F]$ în ordinea aplicării teoremelor Kirchhoff. O dată cu schimbarea ordinei termenilor matricelor $[I]$ și $[F]$ se schimbă în mod corespunzător ordinea coloanelor și rîndurilor din matricea $[M]$ a ecuației (2.7.30):

	12	01	03	34	04	02	23					
2	-1					-1	1	12	I_{12}	2	I_2	
01	z_{12}	z_{01}				$-z_{02}$		01	I_{01}	01	E_{01}	
03			z_{03}			$-z_{02}$	$-z_{23}$	03	I_{03}	03	E_{03}	
3			-1	1			-1	34	I_{34}	= 3	I_3	
04				$-z_{34}$	$-z_{04}$	$-z_{02}$	$-z_{23}$	04	I_{04}	04	E_{04}	
1	1	-1						02	I_{02}	1	I_1	
4				-1	-1			23	I_{23}	4	I_4	

(2.7.31)

Ecuația (2.6.31) obținută din (2.7.30) se scrie sub forma (2.7.29):

$$[M'][I'] = [F'] \tag{2.7.32}$$

Rezolvarea ecuației (2.7.32) este mai simplă decît rezolvarea ecuației (2.7.29) dat fiind că matricea $[M']$ are o formă particulară, în care intervine o submatrice triunghiulară $[T]$:

$$[M]' \quad \begin{array}{c|c|c} & t & d \\ \hline t & [T] & [M_{12}] \\ \hline d & [M_{12}] & [M_{22}] \end{array} \qquad (2.7.33)$$

În corespondență cu submatricele din $[M']$ se separă submatricele din $[I']$ și $[F']$:

$$[I'] = \begin{array}{c|c} & \\ t & [I_t] \\ \hline d & [I_d] \end{array}; \qquad [F'] = \begin{array}{c|c} & \\ [F_t] \\ \hline [F_d] \end{array} \qquad (2.7.34)$$

Submatricea $[I_d]$ este constituită din curenții determinanți în număr de d iar submatricea $[I_t]$ este constituită din ceilalți curenți în număr egal cu ordinul t al submatricei triunghiulare $t = 1 - d$.

Introducînd (2.7.33) și (2.7.34) în (2.7.29) și efectuînd produsul matricelor se obține:

$$[T]\,[I_t] + [M_{12}]\,[I_d] = [F_t] \qquad (2.7.35)$$
$$[M_{21}]\,[I_t] + [M_{22}]\,[I_a] = [F_d]$$

Din ecuația (2.7.35) se exprimă I_t:

$$[I_t] = [T]^{-1}\,[F_t] - [T]^{-1}\,[M_{12}]\,[T_d] \qquad (2.7.36)$$

Matricea $[I_t]$ din (2.7.36) se introduce în a doua ecuație (2.7.35) și se obține ecuația curenților determinanți:

$$[D]\,[I_d] = [F_d] - [M_{21}]\,[T]^{-1}\,[F_t] \qquad (2.7.37)$$
$$[D] = [M_{22}] - [M_{21}]\,[T]^{-1}\,[M_{12}]$$

Ecuația din (2.7.37) se rezolvă prin inversarea matricei $[D]$ și apoi se determină matricea $[I_t]$ cu relația (2.7.36).

Calculul matricelor $[I_d]$ și $[T_t]$ cu relațiile (2.7.37) și (2.7.36) necesită inversarea a două matrice: matricea pătrată $[D]$ de ordinul redus d și matricea triunghiulară $[T]$ de ordinul $t=1-d$. Dat fiind că ordinul matricei $[D]$ este relativ redus rezultă că dificultatea principală constă în inversarea matricei $[T]$. Avantajul metodei constă în faptul că matricea cu ordinul mai mare $[T]$ este triunghiulară și ca urmare poate fi inversată cu metoda diagonalizării, folosind relații simple.

Scanned with OKEN Scanner

Ecuația (2.7.32) în care matricea $[M']$ are forma particulară (2.7.33) s-a obținut prin schimbarea unor rînduri și coloane în matricele din ecuația (2.7.29). Trecerea de la ecuația (2.7.29) la ecuația (2.7.32) poate fi interpretată ca o transformare funcțională cu ajutorul matricelor de corespondență $[L]$ și $[G]$. Folosind matricele de corespondență se scriu relațiile dintre vechile variabile $[I]$, $[F]$ și noile variabile $[I']$ $[F']$:

$$[I] = [L]_t [I'] \qquad (2.7.38)$$
$$[F'] = [G][F]$$

Ecuația (2.7.29) se înmulțește la stînga cu $[G]$ după care se introduc relațiile (2.7.38) și se obține o ecuație de forma (2.7.32) în care:

$$[M'] = [G]\ [M]\ [L]_t \qquad (2.7.39)$$

Produsul matricelor din (2.7.39) se efectuează cu ușurință dat fiind că matricele $[G]$ și $[L]$ conțin numai cîte un termen (egal cu unitatea) pe fiecare rînd și coloană. În felul acesta se obține matricea $[M']$ printr-un procedeu matematic evitînd schimbarea directă a rîndurilor și coloanelor, care necesită multă atenție.

2.7.6.3. **Aplicație practică.** Se consideră rețeaua electrică cu tensiuni electromotoare în laturi și curenți la noduri din figura 2.7.8.

Datele problemei:

$I_1 = 50 - j35$ A
$I_2 = 100 - j40$ A
$I_3 = 80 - j30$ A
$I_4 = 50 - j20$ A
$E_2 = 285$ kV; $\delta = 0$
$E_4 = 285$ kV; $\delta = -10°$

$Z_{01} = 250 + j500\ \Omega$;
$Z_{02} = + j250\ \Omega$;
$Z_{03} = 200 + j400\ \Omega$
$Z_{04} = + j400\ \Omega$
$Z_{12} = 12 + j28\ \Omega$
$Z_{23} = 12 + j30\ \Omega$
$Z_{34} = 14 + j33\ \Omega$

$Y_{01} = 0{,}0008 - j0{,}0016$ s
$Y_{02} = - j0{,}004$ s
$Y_{03} = 0{,}001 - j0{,}002$ s
$Y_{04} = - j0{,}0025$ s
$Y_{12} = 0{,}013 - j0{,}032$ s
$Y_{23} = 0{,}0115 - j0{,}029$ s
$Y_{34} = 0{,}011 - j0{,}026$ s

Conform metodologiei mărimilor determinante în paragraful (2.7.6.2) s-a întocmit tabelul (2.7.3) cu ordinea laturilor nodurilor și ciclurilor; s-a ales arborele din fig. (2.7.8, *b*); s-au scris matricele de incidență $[A]$ și $[B]$, apoi matricele de corespondență $[L]$ și $[G]$ și $[H]$; s-au calculat matricele $[M']$, $[I']$ $[F']$, relația 2.7.31 și submatricele corespunzătoare.

După efectuarea produsului submatricelor (2.7.33) și (2.7.34) rezultă sistemul de ecuații al curenților determinanți (2.7.40):

$$[I_t] = [K_0] - [K_d]\ [I_d]$$
$$[I_d] = [D]^{-1}\ \{[F] - [M_{21}][K_0]\} \qquad (2.7.40)$$

în care:

$$[K_0] = [T]^{-1}\ [C_1]...[C_{t-1}]\ [F_t]$$
$$[K_d] = [T_d]^{-1}\ [C_1]...[C_{t-1}][M_{12}]$$
$$[D] = [M_{21}]\ [K_d]$$

Aplicînd metoda diagonalizării submatricei $[T]$ din (2.7.31), rezultă:

$$[C_1] = \begin{vmatrix} 1 & & & & \\ Z_{12} & 1 & & & \\ & & 1 & & \\ & & & 1 & \\ & & & & 1 \end{vmatrix}; \quad [C_3] = \begin{vmatrix} 1 & & & & \\ & 1 & & & \\ & & 1 & & \\ & & Y_{03} & 1 & \\ & & & & 1 \end{vmatrix}; \quad [C_4] = \begin{vmatrix} 1 & & & & \\ & 1 & & & \\ & & 1 & & \\ & & & 1 & \\ & & & Z_{34} & 1 \end{vmatrix}$$

$$[C] = [C_4]\,[C_3]\,[C_1] = \begin{vmatrix} 1 & & & & \\ Z_{12} & 1 & & & \\ & & 1 & & \\ & & Z_{03} & 1 & \\ & & Z_{03}Y_{03} & Z_{34} & 1 \end{vmatrix}$$

$$[T_d] = [C][T] = \begin{vmatrix} -1 & & & & \\ & Z_{01} & & & \\ & & Z_{03} & & \\ & & & 1 & \\ & & & & Z_{04} \end{vmatrix}; \quad [T_d]^{-1} = \begin{vmatrix} -1 & & & & \\ & Y_{01} & & & \\ & & Y_{03} & & \\ & & & 1 & \\ & & & & Y_{04} \end{vmatrix}$$

$$[K_0] = [T_d]^{-1}[C_1]...[C_{t-1}][F_t] = \begin{vmatrix} -I_2 \\ Y_{01}\,Z_{12}\,I_2 + Y_{01}\,E_{01} \\ Y_{03}\,E_{03} \\ Y_{03}\,E_{03} + I_3 \\ Y_{04}\,Z_{34}\,I_3 + Y_{04}\,E_{04} \end{vmatrix}$$

$$[K_d] = [T_d]^{-1}[C_1]...[C_{t-1}][M_{12}] = \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ -Y_{01}\,Z_{12} - Y_{01}\,Z_{02} & Y_{01}\,Z_{12} \\ -Y_{03}\,Z_{02} & -Y_{03}\,Z_{23} \\ -Y_{03}\,Z_{02} & -Y_{03}\,Z_{23} - 1 \\ -Y_{04}\,Z_{02} & -Y_{04}\,Z_{34} - Y_{04}\,Z_{23} \end{vmatrix}$$

$$[D] = - \begin{vmatrix} 1 & -1 & & \\ & & -1 & -1 \end{vmatrix} [K_d]; \quad [D]^{-1} = \begin{vmatrix} -0{,}6 - j0{,}014 & -0{,}52 - j0{,}027 \\ -0{,}069 + j0{,}12 & -0{,}72 - j0{,}062 \end{vmatrix}$$

Deci, scriind sistemul (2.7.40) dezvoltat:

$$\begin{vmatrix} I_{12} \\ I_{01} \\ I_{03} \\ I_{34} \\ I_{04} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -I_2 \\ Y_{01}\,Z_{12}\,I_2 + Y_{01}\,E_{01} \\ Y_{03}\,E_{03} \\ Y_{03}\,E_{03} + I_3 \\ Y_{03}\,Z_{34} + Y_{04}\,E_{04} \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 \\ -Y_{01}\,Z_{12} - Y_{01}\,Z_{02} \\ -Y_{03}\,Z_{02} \\ -Y_{03}\,Z_{02} \\ -Y_{04}\,Z_{02} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} -1 \\ Y_{01}\,Z_{12} \\ Y_{03}\,Z_{23} \\ -Y_{03}\,Z_{23} - 1 \\ -Y_{04}\,Z_{34} - Y_{04}\cdot Z_{23} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} I_{02} \\ I_{23} \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} I_{02} \\ I_{23} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -0{,}6 - j0{,}014 & -0{,}52 - j0{,}027 \\ -0{,}069 + j0{,}12 & -0{,}72 - j0{,}062 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} I_1 \\ I_4 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & -1 & & & \\ & & & -1 & -1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} -I_2 \\ Y_{01} Z_{12} I_2 + Y_{01} E_{01} \\ Y_{03} E_{03} \\ Y_{03} E_{03} + I_3 \\ Y_{04} Z_{34} I_3 + Y_{04} E_{04} \end{vmatrix}$$

Rezultă:

$$\begin{vmatrix} I_{02} \\ I_{23} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1426 - j6653{,}2 \\ -159 + j431 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} I_{12} \\ I_{01} \\ I_{03} \\ I_{34} \\ I_{04} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -1685{,}5 + j7124 \\ 1635{,}5 + j375 \\ -2077 + j2370 \\ 2283 - j2559 \\ -2330 + j2559 \end{vmatrix}$$

2.7.7. Concluzii

Metoda mărimilor determinante este aplicabilă în cazul general al reţelelor şi cu deosebite avantaje în reţelele constituite din poligoane cu un număr redus p de laturi. Numărul mărimilor determinante $d = p - 1$ rămîne neschimbat indiferent de numărul l al laturilor reţelei şi de numărul n al nodurilor. Matricea sistemului de ecuaţii este de ordinul l însă conţine o submatrice triunghiulară de ordinul $t = l - d$.

Scanned with OKEN Scanner

Din studiul efectuat cu privire la aplicarea metodei mărimilor determinante la calculul rețelelor rezultă următoarele concluzii principale:

Metoda mărimilor determinante este mai avantajoasă decît metodele clasice dacă rețeaua studiată îndeplinește anumite condiții. Pentru a preciza aceste condiții se admite că ecuațiile se rezolvă în toate metodele prin inversarea matricelor. În metodele clasice se inversează matricele pătrate de ordinul $n - 1$ pentru potențialele la noduri și de ordinul $n + 1$ pentru curenții ciclici. În metoda mărimilor determinante se inversează o matrice triunghiulară de ordinul t și o matrice pătrată de ordinul d. Dat fiind că inversarea unei matrice pătrate este mult mai dificilă decît inversarea unei matrice triunghiulare rezultă că metoda mărimilor determinante este avantajoasă pentru rețelele complexe la care numărul de noduri și cicluri independente este mult mai mare decît numărul mărimilor determinante. Acesta este cazul rețelelor de tip „plasă" care conțin un număr mare de laturi și noduri însă sînt constituite din triunghiuri sau dreptunghiuri astfel că numărul mărimilor determinante este 2 sau 3.

Schemele din fig. 2.7.5 corespund unor rețele de tip „plasă", care se întîlnesc în majoritatea rețelelor de distribuție. Numărul mărimilor determinante este 3 pentru ambele scheme în timp ce numerele de noduri și de cicluri independente sînt mult mai mari: $n = 23$, $c = 15$ pentru schema (a) și $n = 19$, $c = 15$ pentru schema (b).

Rețelele de tip „plasă" se pot extinde prin adăugarea unor subrețele analoge de formă triunghi sau pătrat. O dată cu extinderea rețelelor cresc numerele n și c ale nodurilor și ciclurilor independente în timp ce numărul mărimilor determinante rămîne neschimbat. În aceste condiții rezultă și mai evident avantajul metodei mărimilor determinante față de metodele potențialelor la noduri și curenților ciclici.

Dat fiind că relațiile care intervin între mărimile mecanice sînt de aceeași natură ca și relațiile care intervin la elementele electrice de circuit rezultă posibilitatea de a modela mărimile mecanice prin cele electrice și invers. Mai mult chiar se constată că se pot stabili analogiile în două moduri diferite: unul în care forța se pune în corespondență cu tensiunea, iar viteza cu curentul și alt sistem în care forța este pusă în corespondență cu curentul, iar viteza cu tensiunea.

Deci se pot aplica cele două metode: a curenților determinanți și a tensiunilor determinante în studiul oricărei rețele de transport și de distribuție.

Aplicarea teoriei grafului și a metodei mărimilor determinante la studiul rețelelor de transport în general și la studiul rețelelor electrice în particular a necesitat enunțarea unor reguli și stabilirea unor relații care pot fi considerate contribuții originale:

1) S-au enunțat regulile pentru alegerea arborelui în vederea aplicării metodei mărimilor determinante.

2) S-au enunțat regulile pentru scrierea directă a ecuațiilor din metoda mărimilor determinante.

Scanned with OKEN Scanner

3) S-au enunțat regulile pentru ordonarea ecuațiilor și necunoscutelor astfel încît matricea sistemului de ecuații să capete o formă particulară, în care intervine o submatrice triunghiulară.

4) S-a propus o metodă combinată pentru rezolvarea ecuațiilor de funcționare din metoda mărimilor determinante. În prima etapă se aplică metoda eliminării prin reducere pentru a obține sistemul de ecuații al mărimilor determinante, iar în a doua etapă se rezolvă acest sistem prin inversarea matricei de ordin redus.

Bibliografie

1. Bercovici, M., **Calculul matricial al rețelelor electrice,** Buletinul IPB, 23, 1961
2. Potolea, E., **Calculul regimului permanent al sistemelor electrice,** Editura Tehnică, București, 1967
3. Maximovici, H. G. **Lineini elektriceskieţepi i ih preobrazovania,** Gosenergoizdat, Moscova, Leningrad, 1963
4. Ene, M., **Folosirea metodei mărimilor determinante în calculul rețelelor electrice,** Electrotehnica 15, nr. 9, 1967, p. 348—351.
5. Ene M., **Elaborarea unor reguli privind folosirea metodei mărimilor determinante în electrotehnică,** Electrotehnica 16, nr. 1, 1968 p. 29—32.
6. Ene M., **Calculul matricelor $[Z_c]^{-1}$ și $[Y_n]^{-1}$ cu metoda mărimilor determinante,** Energetica 15, nr. 10, 1967, p. 455—461
7. Ene M. **Aspecte noi ale folosirii calculului matricial în studiul rețelelor electrice,** Energetica 16, nr. 12 1968, p. 562—568

Scanned with OKEN Scanner

Ing. WALTER HERBERT

Uzina de construcții de mașini — Reșița

2.8 Organizarea fabricației de cuzineți

Situația existentă înainte de aplicarea studiului

Fabricația cuzineților bi și trimetalici a început la Uzina de Construcții de Mașini Reșița în anul 1966 în vederea eliminării importului de cuzineți pentru motoarele diesel de fabricație U.C.M.R., 23 August și Timpuri Noi.

Această fabricație s-a integrat în 4 secții ale uzinei, situate în două zone diferite. Natura operațiilor și ponderea lor la cele 4 secții ale uzinei sînt date în tabelul 2.8.1.

Tabelul 2.8.1

Nr. crt.	Operațiile ce se execută	Zona	Secții	Pondere %	Obs.
1	Debitare și operații de eboșare	Mociur	420	13,6	
2	Forjare și lărgire	„	440	0,4	
3	Turnare centrifugală	„	418	8,7	se execută numai pt. 5,3% semicuzineți
	Total I			21,7	
4	Semifinisare, finisare și acoperiri galvanice	A	510	78,3	
	Total II			78,3	
	Total general uzină	—	—	100,0	

Pînă în prezent s-au asimilat 13 tipuri de cuzineți, fiecare cu 6 trepte de uzură (78 sortimente) pentru 7 beneficiari. Cantitățile relativ mici de piese de același tip nu au justificat organizarea de linii tehnologice monoreper, motiv pentru care proiectantul principal a amplasat utilajele în general pe grupe de mașini. Sortimentele variate, cantitățile mici cu termene de livrare lunare au determinat folosirea sistemului de planificare a producției pe comenzi, după care unitatea de planificare și evidență o constituia comanda.

Urmărirea comenzilor se făcea anevoios și datorită rebuturilor masive (cca 20%), a relansărilor de rebuturi tardive, contractele nu puteau fi onorate la timp și integral.

Scanned with OKEN Scanner

Aplicarea sistemului pe comenzi, cantitățile mici și variate au îngreunat pînă și găsirea unor mijloace de depozitare și transport adecvate, care să mecanizeze aceste operații.

Etapa de studiu și analiză. Avînd în vedere creșterea sporită a sarcinilor de plan de 2,7 ori în trimestrul IV față de trimestrul I a.c., în urma analizei efectuate a rezultat că trebuie rezolvate următoarele probleme mai importante: revizuirea sistemului de planificare; îmbunătățirea sistemului de evidență primară; găsirea unor metode de conducere și urmărire operativă a producției; îmbunătățirea procesului tehnologic; amplasarea utilajelor în flux; organizarea transportului intern.

Sistemul de planificare. Pentru indicatorii: $\frac{S}{Z} = \infty$; $I = 0$; $\lambda = 0$; $\frac{t\,\max}{r} > 1$; $\frac{tmod}{r} < 1$ rezultă că tipul producției la care s-a adoptat sistemul de planificare pe loturi periodice este de serie mare.

Organizarea producției după acest sistem a impus divizarea sarcinei de plan pe loturi, care se repetă de-a lungul lunei sau trimestrului în ritmul perioadei calculate. În acest fel s-a ajuns ca unitatea de urmărire, evidență, control și livrare să devină „lotul" în toate cele 4 sectoare de cuzineți ale uzinei.

Mărimea loturilor s-a determinat prin metoda de calcul elaborată de S 290 U.C.M.R., unde se pleacă de la suma cheltuielilor pe bucată rezultate din imobilizarea mijloacelor circulante și din cheltuielile de pregătire. Rezultatele calculelor pentru fiecare tip de cuzineți în parte sînt cuprinse în tabelul 2.8.2. Pentru a folosi întreaga capacitate de turnare și pentru a nu se ajunge la un număr prea mare de loturi lunare, loturile optime calculate s-au rotunjit astfel ca să se încadreze în programul de producție. Rotunjirea a fost posibilă avînd în vedere că cuzineții sînt produse de serie care se repetă, iar abaterile de la prețul de cost sînt sub 0,2%.

În vederea stabilirii termenelor de lansare a loturilor în funcție de termenul de livrare durata ciclurilor s-a calculat prin însumarea timpilor tehnologici de pe tot itinerariul pe care-l parcurge lotul, la care s-au mai adăugat un timp de așteptare pentru fiecare operație.

Timpul de așteptare a fost stabilit după situațiile statistice ajungîndu-se ca la operațiile manuale să fie de 0,5 zile iar la cele de la mașini 1 zi. Timpul de așteptare dă o elasticitate mai mare sistemului de planificare și face posibilă transmiterea succesivă a loturilor de la o mașină la alta. După ce personalul care activează în acest sector se va obișnui cu actualul sistem de planificare și programare, se va putea trece treptat la eliminarea timpilor de așteptare și la transmiterea mixtă de la o operație la alta.

Pentru determinarea simplă și rapidă a termenelor de lansare și execuție a fiecărui reper și operație în parte, în funcție de termenul de livrare al produsului, folosindu-ne de durata ciclului calculat s-a întocmit un calendar de

Tabelul 2.8.2

Nr. crt.	Denumirea semicuzinetului	Simbol	Tipul	Nr. desen	Capacit. de turn. pe schimb buc.	Lotul optim calc. (buc)	Lotul adoptat (buc)	Abaterea de la prețul de cost (%)	(iei lună)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Semicuz. radial LDE pt. arbori cotiți	1491	T01-A	209-15	250	196	248	0,08	
2	Semicuz. radial-axial LDE pt. arb. cotit	1492	T02-A	209-90	80	60	60	0,02	
3	Semicuz. radial LDE pt. lagăr inf.	1455	T03-A	209-17	120	102	120	0,04	
4	Semicuz. radial pt. lagăr sup.	1478	BI4-A	209-18	60	46	60	0,06	
5	Semicuz. radial-axial LDE pt. lagăr sup.	1479	B05-A	209-19	60	46	60	0,06	
6	Semicuz. radial LDE pt. arbore cu came	1458	B06-A	209-22	250	250	250	—	
7	Semicuz. radial-axial LDE pt. arb. cu came	1459	B07-A	209-23	120	100	120	0,05	
8	Semicuz. radial LDE pt. cap bielă	1490	T08-A	209-20	250	200	248	0,03	
9	Cuzineți radiali LDE pt. ochi bielă	1489	B09-A	314-44	100*	100	140	0.08	
	Total semicuz. LDE								
10	Semicuz. radial	1502	T 10-A T 11-A	209-34 209-35	250	148	200	0,10	
11	Semicuz. axial Maybach	1501	T 12-A T 13-A	209-36 209-37	120	100	100	0,03	
12	Semicuz. radial Maybach	1503	T 14-A T 15-A	209-38 209-39	200	106	200	0,2	
13	Semicuz. radial Maybach	1504	T 16-A T 17-A	209-40 209-41	250	114	200	0,2	

fabricație (tabelul 2.8.3) care constă din numerotarea curentă a zilelor de lucru începînd în cazul de față cu 1 ianuarie 1968. Numărul cuprinde 3 cifre începînd cu 001 și maximum 999. Astfel, calendarul de fabricație poate cuprinde 3 ani a cca 305 zile lucrătoare cel de-al patrulea an începînd din nou la 1 ianuarie cu 001.

Deoarece balanța de încărcare nu este suficientă pentru a garanta că sarcinile de plan sînt acoperite de capacitatea utilajului a fost necesară întocmirea unor grafice calendaristice lunare. Graficul calendaristic cuprinde ciclogramele loturilor de cuzineți care se livrează în decursul unei perioade de 1 lună.

Graficul calendaristic cuprinde ciclogramele loturilor de cuzineți desfășurate pe coduri de mașină și zile astfel încît să se evite supraîncărcările locurile strangulate și să se obțină în general o încărcare uniformă a utilajelor în tot decursul lunii.

Scanned with OKEN Scanner

Ciclogramele loturilor din grafic se obțin prin însumarea timpilor de prelucrare și așteptare de pe fiecare loc de muncă de la stînga spre dreapta în conformitate cu desfășurarea procesului tehnologic de fabricație.

Îmbinarea tuturor elementelor (durata operațiilor tehnologice, numărul mașinilor folosite, mărimea și numărul loturilor, termenele de livrare ale loturilor) în vederea obținerii unui grafic calendaristic optim (durata de cicluri minime pe loturi) urmînd să fie efectuate de un calculator electronic. În acest fel din graficul calendaristic lunar se pot extrage pentru fiecare lot de cuzinești, termenele de lansare, execuție și livrare a loturilor în cele 4 sectoare de cuzinești.

Îmbunătățirea evidenței primare. Pentru organizarea unui sistem de evidență primară operativ și economic s-au folosit în general formularele tipizate de evidență primară în vigoare dîndu-se noi instrucțiuni pentru completarea și circulația acestora.

Pe lîngă formularele existente a fost introdusă fișa de însoțire pentru urmărirea loturilor de cuzinești în diferitele faze de prelucrare.

Fișa de însoțire (poate fi și fișă tehnologică) concepută pentru trecerea la mecanizarea lansării a documentelor de fabricație și la prelucrarea mecanizată a datelor necesare înainte și după executarea comenzilor se compune din 2 părți distincte:

a) partea variabilă în funcție de comandă (rîndul 1) cuprinde numărul de lucru, bucăți lansate (mărimea lotului), data lansării și data terminării lotului respectiv.

b) partea fixă (tehnică) în raport cu comanda:

— rîndul 2 cuprinde secția finisoare, numărul de reper, bucăți pe produs, decalajul piesei finite față de termenul de livrare a comenzii, denumirea produsului și reperului, număr de desen și poziție.

— rîndul 3 cuprinde magazia emitentă a materialului, secția primitoare a materialului, simbolul materialului, cantitatea, unitatea de măsură, calitatea, dimensiunile, STAS-ul, lotul optim.

— rîndul 4 și în continuare cuprinde pentru fiecare operație în parte: secția, atelierul, mașina unealtă, locul de lucru sau instalația, numărul operației, categoria lucrării, timpul de pregătire, timpul unitar de lucru normat, ciclul de fabricație, descrierea operației și SDV, rezultatul controlului, semnătura și data.

Fișa de însoțire a unui lot însoțește materialul de la magazie în atelier, de la un loc de lucru la altul, pînă la ultima operație după care ajunge în magazia de piese finite, odată cu lotul de cuzinești. În acest fel fișa de însoțire pune în evidență și-l informează pe conducătorul producției asupra transformărilor dimensionale și calitative cît și a stadiului în care se află, loturile de cuzinești.

Prin noul sistem de planificare evidența s-a ușurat mult. Avantajele mai principale constau în faptul că:

— urmărirea, sub toate aspectele, se face numai asupra loturilor;

— relansarea rebuturilor dintr-un lot se face o singură dată pe dispoziția de lansare a lotului de același tip, care urmează a fi lansat;

Scanned with OKEN Scanner

U.C.M.R. Calendar

Ianuarie			Februarie			Martie			Aprilie			Mai			Iunie		
Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.
	L 1	—		J 1	026		V 1	051		L 1	077		M 1	—		S 1	128
	M 2	—	5	V 2	027	9	S 2	052		M 2	078		J 2	—		D 2	—
	M 3	001		S 3	028		D 3	—		M 3	079	18	V 3	103		L 3	129
1	J 4	002		D 4	—		L 4	053	14	J 4	080		S 4	104		M 4	130
	V 5	003		L 5	029		M 5	054		V 5	081		D 5	—		M 5	131
	S 6	004		M 6	030		M 6	055		S 6	082		L 6	105	23	J 6	132
	D 7	—		M 7	031	10	J 7	056		D 7	—		M 7	106		V 7	133
	L 8	005	6	J 8	032		V 8	057		L 8	083		M 8	107		S 8	134
	M 9	006		V 9	033		S 9	058		M 9	084	19	J 9	108		D 9	—
	M 10	007		S 10	034		D 10			M 10	085		V 10	109		L 10	135
2	J 11	008		D 11	—		L 11	059	15	J 11	086		S 11	110		M 11	136
	V 12	009		L 12	035		M 12	060		V 12	087		D 12	—		M 12	137
	S 13	010		M 13	036		M 13	061		S 13	088		L 13	111	24	J 13	138
	D 14	—		M 14	037	11	J 14	062		D 14	—		M 14	112		V 14	139
	L 15	011	7	J 15	038		V 15	063		L 15	089		M 15	113		S 15	140
	M 16	012		V 16	039		S 16	064		M 16	090	20	J 16	115		D 16	—
	M 17	013		S 17	040		D 17	—		M 17	091		V 17	115		L 17	141
3	J 18	014		D 18	—		L 18	065	16	J 18	092		S 18	116		M 18	142
	V 19	015		L 19	041		M 19	066		V 19	093		D 19	—		M 19	143
	S 20	016		M 20	042		M 20	067		S 20	094		L 20	117	25	J 20	144
	D 21	—		M 21	043	12	J 21	068		J 21	—		M 21	118		V 21	145
	L 22	017	8	J 22	044		V 22	069		L 22	095		M 22	119		S 22	146
	M 23	018		V 23	045		S 23	070		M 23	096	21	J 23	120		D 23	—
	M 24	019		S 24	046		D 14	—		M 24	097		V 24	121		L 24	147
4	J 25	020		D 25	—		L 25	071	17	J 25	098		S 25	122		M 25	148
	V 26	021		L 26	047		M 26	072		V 26	099		D 26	—		M 26	149
	S 27	022		M 27	048		M 27	073		S 27	100		L 27	123	26	J 27	150
	D 28	—		M 28	049	13	J 28	074		D 28	—		M 28	124		V 28	151
	L 29	023		J 29	050		V 29	075		L 29	101	22	M 29	125		S 29	152
	M 30	024					S 30	076		M 30	102		J 30	126		D 30	—
	M 31	025					D 31	—					V 31	127			
Zile lucr.		25			26			26			26			25			25
Ore lucr.		200			200			208			208			200			200

Tabelul 2.8.3.

de fabricație 1968

Iulie			August			Septembrie			Octombrie			Noiembrie			Decembrie		
Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.	Săpt.	Ziua	Zile lucr.
	L 1	153	31	J 1	180		D 1	—		M 1	230		V 1	257		D 1	—
	M 2	154		V 2	181		L 2	205		M 2	231		S 2	258		L 2	283
	M 3	155		S 3	182		M 3	206	40	J 3	232		D 3	—		M 3	284
27	J 4	156		D 4	—		M 4	207		V 4	233		L 4	259		M 4	285
	V 5	157		L 5	183	36	J 5	208		S 5	234		M 5	260	49	J 5	286
	S 6	158		M 6	184		V 6	209		D 6	—		M 6	261		V 6	287
	D 7	—		M 7	185		S 7	210		L 7	235	45	J 7	262		S 7	288
	L 8	159	32	J 8	186		D 8	—		M 8	236		V 8	263		D 8	—
	M 9	160		V 0	187		L 9	211		M 9	237		S 9	264		L 9	289
	M 10	161		S 10	188		M 10	212	41	J 10	238		D 10	—		M 10	290
28	J 11	162		D 11	—		M 11	213		V 11	239		L 11	265		M 11	291
	V 12	163		L 12	189	37	J 12	214		S 12	240		M 12	266	50	J 12	292
	S 13	164		M 13	190		V 13	215		D 13	—		M 13	267		V 13	293
	D 14	—		M 14	191		S 14	216		L 14	241	46	J 14	268		S 14	294
	L 15	165	33	J 15	192		D 15	—		M 15	242		V 15	269		D 15	—
	M 16	166		V 16	193		L 16	217		M 16	243		S 16	270		L 16	295
	M 17	167		S 17	194		M 17	218	42	J 17	244		D 17	—		M 17	296
29	J 18	168		D 18	—		M 18	219		V 18	245		L 18	271		M 18	297
	V 19	169		L 19	195	38	J 19	220		S 19	246		M 19	272	51	J 19	298
	S 20	170		M 20	196		V 20	221		D 20	—		M 20	273		V 20	299
	D 21	—		M 21	197		S 21	222		L 21	247	47	J 21	274		S 21	300
	L 22	171	34	J 22	198		D 22	—		M 22	248		V 22	275		D 22	—
	M 23	172		V 23	—		L 23	223		M 23	249		S 23	276		L 23	301
	M 24	173		S 24	—		M 24	224	43	J 24	250		D 24	—		M 24	302
30	J 25	174		D 25	—		M 25	225		V 25	251		L 25	277		M 25	303
	V 26	175		L 26	199	39	J 26	226		S 26	252		M 26	278	52	J 26	304
	S 27	176		M 27	200		V 27	227		D 27	—		M 27	279		V 27	305
	D 28	—		M 28	201		S 28	228		L 28	253	48	J 28	280		S 28	306
	L 29	177	35	J 29	202		D 29	—		M 29	254		V 29	281		D 29	—
	M 30	178		V 30	203		L 30	229	44	M 30	255		S 30	282		L 30	307
	M 31	179		S 31	204					J 31	256					M 31	308
		27			25			25			27			26			26
		216			200			200			216			208			208

— numărul de lucru (contabil) al unui lot se poate închide chiar dacă cantitatea rezultată (bună) este inferioară celei lansate. În postcalcul la elemente de calculație „pierderi din rebuturi" se trec însă și bucățile de semicuzineți rebutați;

— decontarea bonurilor de lucru în acord se poate face imediat după terminarea operației (lansarea fiind pentru fiecare operație lot);

— lansările documentelor fiind executate pentru fiecare lot în parte există posibilitatea de comparare a datelor din pregătire și planificare cu datele rezultate din producție prin stația mecanografică ARITMA.

Conducerea și urmărirea producției. Pe baza graficului calendaristic, dispecerul hotărăște reperele ce urmează a fi puse în fabricație dispunînd aducerea materialelor și a SDV-urilor.

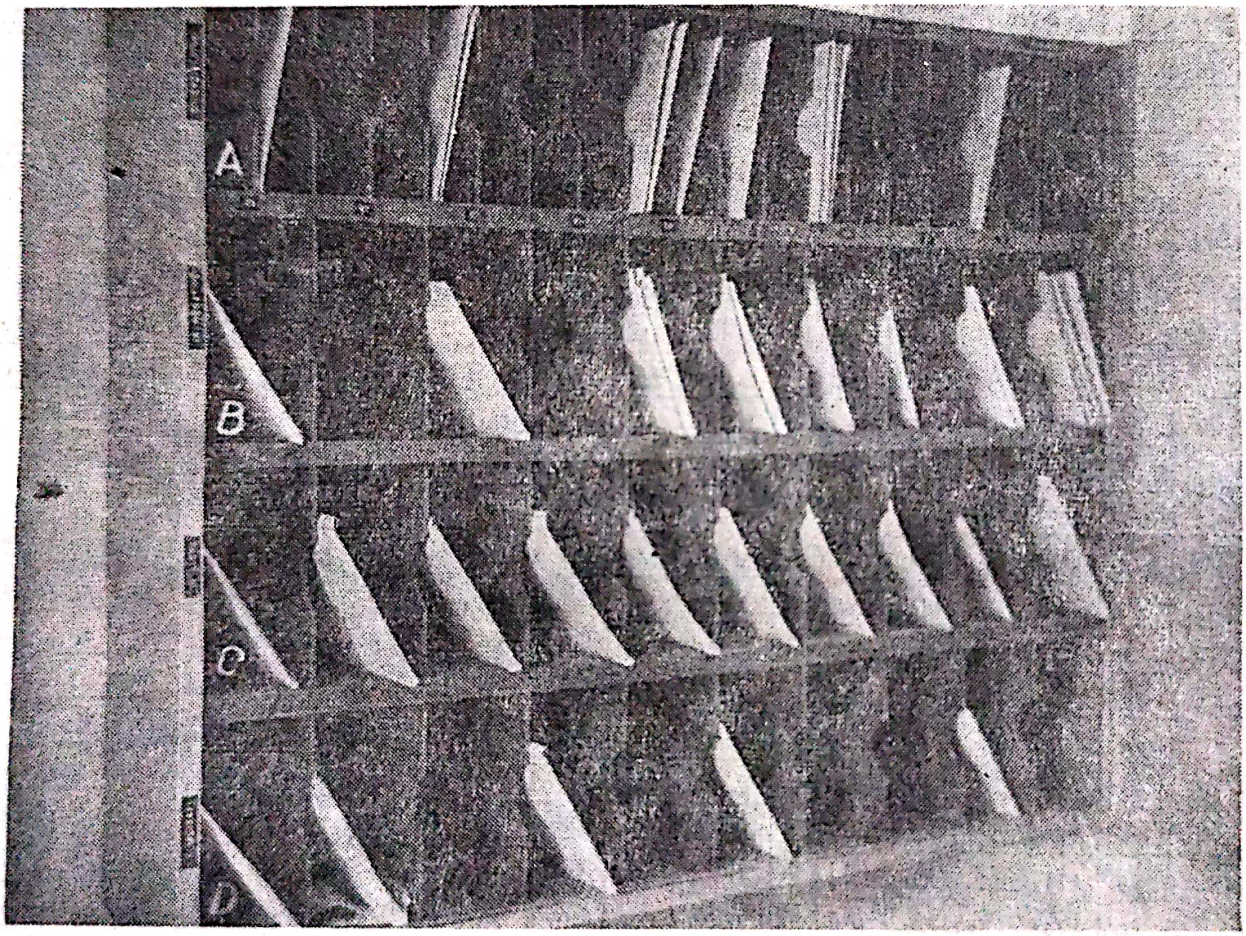


Fig. 2.8.1. Dulap pentru urmărirea fazelor de realizare a loturilor de cuzineți pe locuri de muncă.

În biroul atelierului pentru a ușura urmărirea pieselor în fabricație s-au prevăzut: 3 dulapuri compartimentate (fig. 2.8.1), 1 panou pentru urmărirea fabricației (fig. 2.8.2).

Scanned with OKEN Scanner

Dulapurile au 10 compartimente (verticale) care corespund cu 10 locuri de muncă (codificate) din atelier așezate în ordinea fluxului tehnologic. Fiecare compartiment este împărțit în 4 părți după cum urmează:

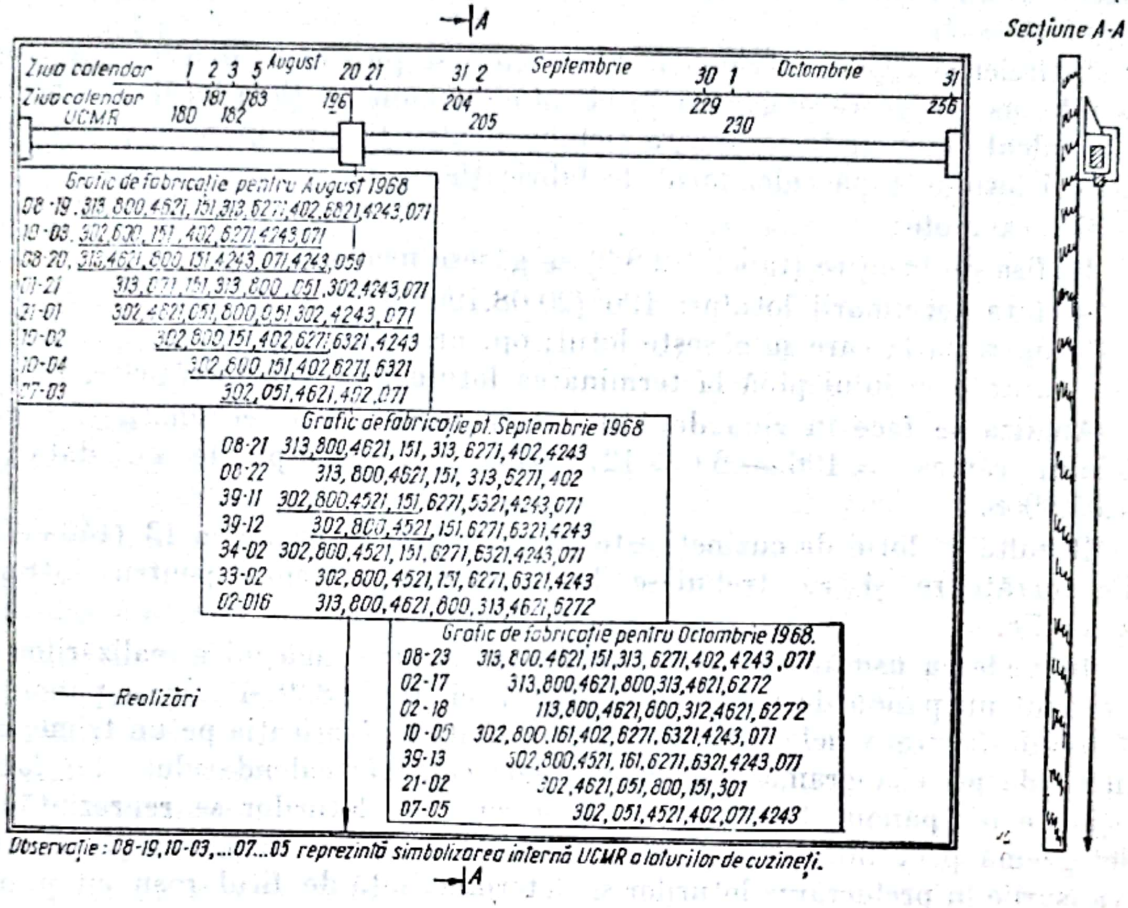


Fig. 2.8.2. Panou de urmărirea fabricației după ciclogramă. 0,8—1,9, 10—03, 07—0,5 simbolizarea internă U.C.M.R. a loturilor de cuzinești.

— rîndul *A* are rolul unei magazii pentru păstrarea plicurilor cu documente (fișă de însoțire, bilete de lucru în acord, bonurile de materiale) pe tipuri pînă în faza de pregătire;

— rîndul *B* cuprinde plicurile loturilor de cuzinești care au asigurat materialele și SDV-urile;

— rîndul *C* cuprinde plicurile loturilor de cuzinești care sînt în execuție;

— rîndul *D* cuprinde plicurile loturilor de cuzinești care sînt gata executate.

Scanned with OKEN Scanner

— rîndurile *B*, *C* și *D* reprezintă fazele în care se găsesc loturile de cuzineți la un anumit loc de lucru corespunzător unui compartiment.

Din rîndul *D* al unui compartiment, plicul va trece în compartimentul locului de lucru corespunzător operației tehnologice următoare, urmînd fazele compartimentului anterior (pregătire — *B*, în execuție — *C*, gata executat — *D*).

Întîrzierile față de termenele planificate se pun în evidență cu ajutorul fișei de însoțire (care se găsește în plicul cu documentație a lotului respectiv) prin calcul cunoscîndu-se durata ciclului pentru fiecare operație și data terminării lotului după calendarul de fabricație.

De exemplu:

În fișa de însoțire (tabelul 2.8.3) se găsesc următoarele:

— data terminării lotului: 196 (20.08.1968);

— operația la care se găsește lotul: op. nr. 8 lăcătușerie;

— durata ciclului pînă la terminarea lotului: 69 zile lucrătoare.

Analiza se face în ziua de 140 (15.06.1968). Data terminării — durata ciclului rămas = 196 — 69 = 127, ziua 127 corespunde cu data de 31.05.1968.

Rezultă că lotul de cuzineți este întîrziat față de grafic cu 13 (140—127) zile lucrătoare și că trebuiesc luate măsuri urgente pentru intrarea în grafic.

În vederea ușurării urmăririi pe loturi — zile — mașini a realizărilor s-a prevăzut un panou de urmărire a fabricației (fig. 2.8.2). Pe acest panou se găsesc desfășurate ciclogramele loturilor aflate în fabricație pe un trimestru. Zilele de pe ciclogramă coincid cu zilele conform calendarului de fabricație de pe panou. Stadiul de prelucrare al loturilor se reprezintă pe ciclogramă prin linierea în roșu a ciclului realizat. Întîrzierile, respectiv avansurile în prelucrarea loturilor se determină față de firul roșu cu plumb care indică ziua respectivă.

Cu ajutorul panoului, organizatorul producției are o privire de ansamblu asupra fazelor în care se găsesc loturile, poate prevedea din timp momentele critice, ce pot apărea în procesul de producție în decursul unui trimestru și lua măsuri pentru eliminarea lor.

Îmbunătățiri ale procesului tehnologic. Lipsa unei tehnologii comune pentru toate tipurile de cuzineți, a generat o serie de greutăți în procesul de producție, astfel că unul din principalele obiective urmărite de colectivul de lucru a fost ordonarea fabricației, prin creerea unui flux continuu fără întoarceri. Tehnologia comună tuturor tipurilor de cuzineți necesară realizării fluxului tehnologic, a fost stabilită prin aplicarea tehnologiei de grup cu piesă complexă convențională. În această situație, producția de cuzineți a putut fi tratată ca o producție de serie mare. Bazați pe aceste considerente și pe sar-

Scanned with OKEN Scanner

cinile de plan ale anilor 1969—1970 s-a determinat necesarul de mașini și utilaje pe această perioadă.

Dată fiind suprafața strict limitată a atelierului, s-a mers pe linia reducerii numărului de mașini, înzestrării cu scule și dispozitive de mare performanță și chiar pe înlocuirea unor mașini existente SN 630 × 2000 cu mașini de fabricație recentă SNA 560 × 1000 superior înzestrate și cu dimensiuni de gabarit mai reduse.

În sectorul de eboșare (S 428) pentru reducerea timpilor la operațiile de debitare și strunjire eboșare în perspectivă se studiază realizarea în uzină a două agregate care să execute direct din aceeași prindere, strunjirea interioară, strunjirea exterioară și retezarea, eliminîndu-se în acest fel o bună parte din strunguri și descongestionînd în mare măsură ferestraiele.

În afară de cele arătate mai sus s-au atacat o serie de probleme privind reducerea adausului de materiale, înlocuirea materialelor deficitare și introducerea de procedee tehnologice noi.

Amplasarea utilajelor. Toate utilajele vor fi reamplasate în flux conform tehnologiei unice elaborate pentru toate tipurile de cuzineți.

Tratamentul termic executîndu-se în diferite faze ale cuzineților aflați în stare semifinisată și finisată la secția 518 a impus integrarea utilajelor destinate atelierului de tratamente termice în fluxul atelierului de prelucrări mecanice fapt care a scurtat mult distanța parcursă de cuzineți.

Utilajele din cadrul atelierului de galvanizare cu au putut fi reamplasate în întregime conform fluxului tehnologic deoarece cheltuielile de reamplasarea laboratorului Röntgen și a instalației de spălare Jura s-ar ridica la valori apreciabile, iar oprirea funcționării acestor instalații unicate poate periclita realizarea sarcinilor de plan.

Transportul intern. Amplasarea utilajelor în flux va determina o reducere a timpilor de transport prin scurtarea drumului parcurs de cuzineți după cum urmează:

— la S. 428 cu 26 m (170 m — 144 m)
— la S. 518 cu 878 m (1122 m — 244 m)

Prin lotizare și paletizare, cantitatea transportată simultan de la un loc de lucru la altul, este cu mult mai mare față de situația anterioară, cînd acestea se transportau neorganizat. Manipulările suplimentare de încărcare, descărcare de la un loc de lucru la altul vor dispare prin paletizarea tuturor loturilor din fabricație.

Pentru a îmbunătăți transportul intern în cadrul fabricației de cuzineți, s-au prevăzut mijloace de depozitare și transport specifice diferitelor faze de prelucrare după cum urmează:

— la S 428: palete tip U.C.M.R. D 290—369—2 pentru cuzineți aflați în formă de bucșă; electrostivuitor (fig. 2.8.3);

— la S 518: palete tip U.C.M.R. D 290—369—2 pentru cuzineți aflați în formă de bucșă manipulați de electrostivuitor sau cărucior hidraulic manual; coșuri tip U.C.M.R. D 290—433 (fig. 2.8.4) pentru semicuzineți; cărucioare tip U.C.M.R. D 290—432 (fig. 2.8.4,) pentru transportul coșurilor; dispozitive pentru acoperire galvanice manipulate cu ajutorul electropalanului.

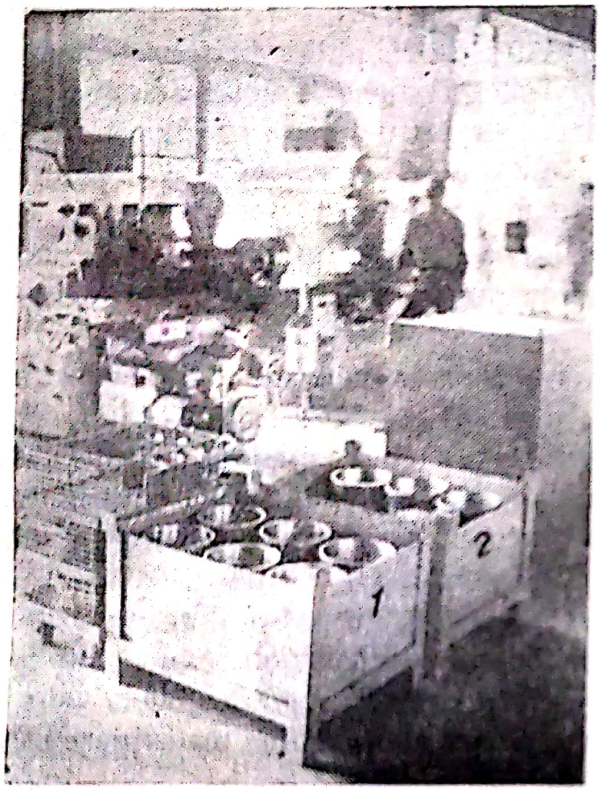


Fig. 2.8.3. Paletă pentru stivuirea cuzineților în formă de bucșă.
1, 2 — electrostivuitor

Fig. 2.8.4. Mijloace de transport și depozitare a semicuzineților
1 — coș de depozitare; *2* — cărucior de transport.

În sectorul prelucrător s-a adoptat transportul cu cărucioare, deoarece acestea prin dimensiune și construcție permit un transport rapid și comod la fiecare loc de lucru din sectorul S 518. Cărucioarele fiind ușoare prezintă și avantajul că nu constituie surse generatoare de vibrație care să dăuneze preciziei de prelucrare a mașinilor unelte aflate pe planșeul etajului II.

Concluzii

Aplicarea metodelor organizatorice expuse cît și a unor procedee tehnologice noi amintite începînd cu trimestrul II al anului 1968 au dat rezultate satisfăcătoare oglindite în realizările sectoarelor de cuzineți. Producția lunară

a trimestrului III a reușit să fie dublată față de producția lunară a trimestrului I din acest an, iar rebuturile au reușit să fie reduse cu cca 10% în aceiași perioadă de timp.

Bibliografie

1. * * * **Metode moderne de organizare și conducere a producției,** M.I.C.M. — I.C.T.C.M.
2. Culcer Gabriel, **Metodele de organizare a producției în condițiunile seriei mici și a unicatelor** (vol. I, II.), M.I.C.M. — I.C.T.C.M.
3. **Buletinul de informare tehnico-economică,** nr. 4, O.D.T.P.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. MICOROI TRAIAN
Ing. ȘTEFĂNESCU ERMIL
ALTĂR MOISE
Ministerul Industriei Ușoare
I.I.S. Tehnometal

2.9 Aplicarea teoriei „firelor de așteptare" la bobinarea firelor textile

În ultimul timp o serie de întreprinderi textile au fost dotate cu mașini de bobinat tip „Metalurgica", fabricate în țară.

Dintr-o analiză ulterioară a rezultat că aceste mașini lucrează cu parametri diferiți în diferite întreprinderi, ceea ce determină costuri diferite pentru bobinarea firelor cu aceleași caracteristici fizice și mecanice.

Pentru eliminarea acestei situații s-a elaborat prezentul studiu care are ca scop indicarea unei metode simple de analiză a capacităților de producție la această operație.

Printre metodele folosite se enumeră și „teoria firelorde așteptare", metoda cu ajutorul căreia s-a organizat producția de bobinat fire la Filatura Românească de Bumbac.

Luînd cazul practic al operației „bobinat fire textile", se știe că producția realizată pe mașini este condiționată de factorii:

— tensiunea în fir; o tensiune mare duce la ruperea firului și deci la staționarea mașinilor (reducere de capacitate de producție);

— schimbarea țevilor și a bobinelor (încărcarea și descărcarea mașinii);

— întreținerea mașinii (reparații, reglări, curățenie, ungere etc.).

S-a ținut seama numai de aceste defecțiuni ce pot apare, considerînd că alte inconveniente ce influențează producția în mod indirect au fost rezolvate (neomogenitatea firului, condițiile de mediu ambiant, umezeala, temperatura, praf etc.).

Ținînd seama de faptul că, în aceeași unitate de timp, deci cu aceleași cheltuieli de producție, realizarea unei producții sporite duce la micșorarea prețului de cost pe unitatea de produs, se pun în mod firesc întrebările:

a) care este viteza ce se poate obține la înfășurarea firului (bobinat) astfel încît producția realizată să fie mai ieftină?

b) care este zona optimă de deservire a muncitoarei pentru realizarea producției de la punctul *a*?

Acestor probleme trebuie să le răspundă metoda de calcul astfel încît, în fiecare moment să se poată ști cu ce viteză trebuie să mergem în momentul cînd introducem un sortiment nou pe mașină și ce producție vom obține în timpul afectat acestei operații, după care, firește, se pot calcula și ceilalți parametri ai producției și eficienței secției.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru aplicarea practică a metodei sînt necesare următoarele valori:
— viteza la care vrem să lucrăm (eventual viteza maximă a mașinii);
— numărul de întreruperi pe un schimb și pe o zonă de lucru a mașinii;
— timpul necesar remedierii fiecăreia din defecțiunile de mai sus.
În general, toți acești timpi sînt de-acum determinați prin normare.
Numărul de defecțiuni pe care o muncitoare le poate remedia într-o unitate de timp (eventual un schimb) este dat de relația (2.9.1.):

$$T_d : t_m = X \tag{2.9.1}$$

t_m este timpul mediu pe o întrerupere a mașinii;
T_d — timpul total disponibil dintr-un schimb, timp ce se află scăzînd din cele 480 de minute ale schimbului, timpul stabilit pentru odihnă și necesități firești, pentru întreținerea și curățirea mașinii etc. și care sînt dați în normele de timp și de întreținere.

Raportul dintre numărul de defecțiuni ce pot apare în intervalul de timp ales și posibilitățile ce le are muncitoarea de a le remedia ne dă o valoare importantă pentru calculul producției, adică

$$\frac{N}{X} = Y$$

unde:

N este numărul total de defecțiuni observate într-un timp determinat;
X — numărul de defecțiuni pe care muncitoarea le poate satisface în același interval de timp;
Y — „factorul de serviciu", care indică în ce raport se găsește posibilitatea de a remedia defectele ce apar față de posibilitățile de remediere a lor.

Trebuie remarcat că Y dacă este mai mare ca unitatea, adică dă valori cuprinse între unu și oricare altă valoare superioară lui ($1 < Y$), există situația cînd unitățile ce se opresc formează o aglomerație ce poate fi, în unele cazuri, imposibil de remediat în timpul luat în considerare, în care caz zona deservită de o muncitoare trebuie micșorată.
Dacă valoarea „factorului de serviciu" X este mai mică decît unitatea (0,3; 0,4; 0,7 etc.) aceasta indică posibilitatea ca număr ulde fuse ce pot staționa la un moment dat să fie mic și în consecință timpul de staționare minim.
După stabilirea acestor trei factori, analiza producției se face prin operațiuni simple, cu ajutorul relației:

$$p_n(\%) = Y^n(1 - Y) \tag{2.9.2}$$

Adică, în condițiile „factorului de serviciu" amintit, probabilitatea să staționeze la un moment dat un număr n de fuse ($n = 0, 1, 2, 3, 4$ etc.) este dată de relația (2.9.2).
Analizînd pentru fiecare zonă și număr de fuse această probabilitate, vom găsi rezultatul total al staționărilor după modelul:
a) Probabilitatea ca să nu staționeze nici un fus, adică mașina să producă cu toată capacitatea este:

$$p_0\,(\%) = Y^0\,(1 - Y)$$

respectiv din timpul total de producție acest fenomen se întîmplă numai în p_0 (%), în care timp mașina produce o anumită cantitate de fire bobinate.

b) La fel se procedează pentru probabilitățile p_1, p_2, p_3, p_n.

Însumîndu-se cantitățile parțiale produse în diferitele cazuri de staționare parțială a mașinii, se obține cantitatea totală pentru sortimentul, zona și viteza aleasă.

Făcînd aceste calcule pentru toate sortimentele, diferitele zone de deservire și viteze, valorile aflate se pot trece într-un tabel de forma:

Tabelul 2.9.1

Sortiment (N_m)	Viteza de înfășurare m/min.	Zona de deservire	Producție ce se realizează pe schimb (sau oră) kg	Zona de deservire	Producție ce se realizează kg	Idem	Idem
140/2	720						
70/2	780						
etc.	etc.	etc.	etc.	etc.	etc.	etc.	etc.

În felul acesta obținem o *abacă* căreia i se poate adăuga prețul de cost aferent fiecărei cantități produse și care este ușor de aflat în cazul unui calcul atît de precis al producției.

Exemplul de calcul. Datele luate în calculul de mai jos sînt considerate valabile pentru mașina de bobinat „Metalurgica".

S-a stabilit mai înainte capacitatea de producție pe zona de 20 fuse cu relația:

$$Cp_{zonă} = V_i \cdot N_f \cdot T_d$$

unde:

V_i este viteza de înfășurare = 600 m/min;
N_f — numărul de fuse din zonă = 20;
T_d — timpul disponibil al mașinii;
$Cp_{zonă}$ — capacitatea de producție teoretică a zonei.

Se observă că nu s-a introdus în relație randamentul mașinii, întrucît viteza indicată și luată în calcul este o viteză reală. Viteza teoretică dată de întreprinderea constructoare este cu cca 6% mai mare.

T_d — timpul disponibil este de asemenea rezultat din relația:

$$T_d = T_{tot} - T_r - T_{od}$$

T_{tot} este timpul total dintr-un schimb = 3600 × 8 = 28800 s;
T_r — timpul afectat întreținerii și reparațiilor planificate care revine pentru un schimb cca 15 min × 60 = 900 s;
T_{od} — timp de odihnă și necesități firești cînd eventual mașina stă, adică de asemenea 15 min × 60 = 900 s.

Scanned with OKEN Scanner

Rezultă acum că:

$$T_d — 7{,}5 \text{ ore/schimb sau } 27000 \text{ s.}$$

În această situație, pentru viteza de înfășurare de 600 m/min:

$Cp_{zonă} = 600 \text{ m/min} \times 60 \text{ min} \times 20 \text{ fuse} \times 7{,}5 \text{ ore} = 5400000 \text{ m/schimb.}$

De aci, rezultă:

pentru firul Nm = 140/2

$$\frac{5\,400\,000}{140\,000} \times 2 = 77 \text{ kg}$$

și

pentru firul Nm = 70/2

$$Cp_{zonă} = \frac{5\,400\,000}{70} \times 2 = 154 \text{ kg/schimb și zonă.}$$

Pentru viteza de 720 m/min

$Cp_{zonă} = 720 \text{ m/min} \times 60 \text{ min} \times 20 \text{ fuse} \times 7{,}500 = 6\,480\,000 \text{ m/schimb și zonă,}$ ceea ce revine

pentru firul Nm = 140/2

$$\frac{6\,480\,000}{140\,000} \times 2 = 92 \text{ kg/schimb și zonă}$$

iar pentru firul Nm = 70/2

$$\frac{6\,480\,000}{70\,000} \times 2 = 184 \text{ kg/schimb și zonă}$$

Toate rezultatele indicate pînă aici sînt considerate în situația cînd toate cele 20 fuse ar funcționa fără nici un fel de oprire timp de 7,5 ore, ceea ce practic este imposibil.

Pierderile de producție datorate întreruperilor sînt (conform măsurătorilor făcute la F.R.B.):

La firul Nm = 140/2 și v = 600 m/min

74—55 = 19 kg/sch. și zonă, adică 26% din capacitatea mașinii;

La firul Nm = 70/2 și v = 600 m/min.

184 — 148 = 36 kg/sch. și zonă, adică 19,6% din capacitate.

Toate aceste pierderi sînt cauzate de alimentarea mașinii, degajarea ei de bobinele realizate, ruperile incidentale de fire, precum și de calificarea uneori slabă a personalului de deservire.

În tabelul 2.9.2 sînt prezentate valorile corespunzătoare.

Analizîndu-se în continuare realizarea producției la viteza de 720 m/min în cadrul aceluiași număr de fuse pe zonă (20), se constată:

Tabelul 2.9.2

Viteza de înfășurare m/min	Grosimea firului	Capacitate de producție a zonei (kg)	Producția realizată pe zonă (kg)	Pierderi de capacitate		Viteza de înfășurare m/min	Capacitate de producție a zonei (kg)	Producția realizată pe zonă (kg)	Pierderi de capacitate	
				kg	%				kg	%
600	140/2	77	65	22	28	720	92	79	13	14
600	70/2	154	104	50	32,5	720	184	148	36	19,6

Pentru firul Nm = 140/2

Numărul mediu de sosiri (opriri) de fuse în timp de o oră este

$$N = 195 \text{ opriri/oră și zonă}$$

Numărul maxim de remedieri (repuneri în lucru a fuselor ce stau) pe care-l poate efectua muncitoarea în timp de o oră este (după măsurătorile oglindite în fișele de normare):

$$X = 278 \text{ remedieri/oră}$$

De unde, factorul de serviciu — conform metodei — este acum:

$$Y = \frac{N}{X} = \frac{195}{276} = 0{,}7$$

Aceasta înseamnă că față de posibilitățile pe care le are muncitoarea de a remedia (pune în funcțiune) ceea ce intervine reprezintă doar 70% și deci există posibilitatea ca să nu staționeze nici un fus decît un timp minim.

Analiza producției. Cei trei factori stabiliți, probabilitatea ca numărul de fuse în sistemul de așteptare să fie zero (adică să nu existe nici un fus care să aștepte intervenția muncitoarei) este deci:

$$p_0 = 1 - \frac{N}{X} = 1 - Y = 1 - 0{,}7 = 0{,}3, \text{ adică } 30\%$$

să existe la un moment dat un fus care să aștepte intervenția:

$$p_1 = Y^1 (1 - Y) = 0{,}7 \times 0{,}3 = 0{,}21, \text{ adică } 21\%$$

iar să aștepte 2 fuse:

$$p_2 = Y^2 (1 - Y) = 0{,}7^2 \times 0{,}3 = 0{,}147, \text{ adică } 14{,}7\%$$

Scanned with OKEN Scanner

și din aproape în aproape:

$$p_3 = 0{,}102 \quad \text{adică} \quad 10{,}3\,\%$$
$$p_4 = 0{,}072 \quad \text{adică} \quad 7{,}2\,\%$$
$$p_5 = 0{,}0504 \quad \text{adică} \quad 5{,}0\,\%$$
etc.

În consecință, cum probabilitatea totală (P_t) este suma tuturor probabilităților parțiale, înseamnă deci că:

$$P_t = p_0 + p_1 + p_2 + \ldots + p_n$$

și înlocuind:

$$P_t = 0{,}3 + 0{,}21 + 0{,}147 + \ldots + 0{,}02 = 1$$

Ca atare și producția va fi realizată în aceeași proporție din producția totală, adică:

$\frac{30}{100}$ din timpul de producție vor funcționa toate 20 fuse;

$\frac{21}{100}$ din timpul de producție vor funcționa toate 19 fuse;

$\frac{14{,}7}{100}$ din timpul de producție vor funcționa toate 18 fuse

În tabelul de mai jos sînt date valorile de timp și cantitățile de producție ce se realizează, după următorul raționament:

„Dacă producția totală (fără stagnări) este de 92 kg pe zonă și schimb, atunci revine pentru un fus o producție de

$$\frac{92}{20} = 4{,}6 \text{ kg pe schimb}$$

iar pe o oră revine:

$$\frac{4{,}5}{7{,}5} = 0{,}61 \text{ kg/fus și oră.}$$

Ținînd seama de aceasta, producția ce se poate obține la aceeași încărcare a timpului de muncă al muncitoarei de la mașina de bobinat este

— *pentru firul Nm = 140/2* (v. tabelul 2.9.3).

Tabelul 2.9.3

Nr. de fuse în funcțiune (n_i)	Timpul de funcționare (ore)	Producția pe oră și n_i fuse (kg)	Producția totală (kg) (col. 2 x col. 3)
20	0,300 × 7,5 = 2,250	12,0	27,0
19	0,210 × 7,5 = 1,570	11,4	17,9
18	0,147 × 7,5 = 1,100	10,8	11,9
17	0,103 × 7,5 = 0,800	10,2	8,0
		Total:	79,0

Scanned with OKEN Scanner

Urmînd același raționament:

— *pentru firul Nm = 70/2*

$N = 221$ întreruperi/oră și zonă

$X = 278$

$$Y = \frac{221}{278} = 0{,}8$$

Producția pe fus realizată în aceste condiții este — urmărind raționamentul făcut la firul $Nm = 140/2$ — de:

$$\frac{184}{20 \times 7{,}5} = 1{,}22 \text{ kg/oră și fus,}$$

adică făcîndu-se aceleași calcule rezultă o producție de 148 kg.

Analiza se poate face și mai simplu, utilizînd relațiile în care sînt puse în evidență numărul mediu de fuse ($\bar{n}$) ce vor putea staționa la un moment dat, iar timpul mediu de ocupare al muncitoarei, cu relația care dă timpul mediu de așteptare în sistem ($\bar{t}_{as}$).

În această situație vom avea:

La firul Nm 140/2

$$\bar{n} = \frac{Y}{1 - Y} = \frac{0{,}7}{0{,}3} = 2{,}32 \text{ circa 3 fuse și}$$

$$20 - 3 = 17$$

adică fenomenul este sinonim cu faptul că producția se realizează cu 17 fuse continuu în funcțiune, și utilizînd aceleași date ca în exemplul respectiv, ar rezulta o producție de: 0,6 kg/fus și oră × 17 fuse × 7,5 ore = 77 kg/zonă și schimb, ceea ce de altfel este foarte apropiată de producția găsită prin calculul amănunțit efectuat mai înainte.

La firul Nm = 70/2

$$\bar{n} = \frac{1}{1 - Y} = \frac{0{,}8}{0{,}2} = 4 \text{ fuse}$$

și deci:

$$1{,}22 \times 16 \times 7{,}5 = 147 \text{ kg/zonă și schimb.}$$

Scanned with OKEN Scanner

Timpul de așteptare în sistem va fi și el:

pentru firul Nm = 140/2

$$\bar{t}_{as} = \frac{1}{X}\left(\frac{N}{1-p_0} - \frac{1}{Y}\right) = 89\left(\frac{20}{1-0,3} - \frac{1}{0,7}\right) = 2\,500 \text{ s/h}$$

adică:

$$8 \times 2\,500 = 20\,000 \text{ s/schimb}$$

pentru firul Nm = 70/2

$$\bar{t}_{as} = 84\left(\frac{20}{1-0,2} - \frac{1}{0,8}\right) = 2000 \text{ s/h}$$

adică:

$$8 \times 2\,000 = 16\,000 \text{ s/schimb}$$

Se observă că la firul 140/2, timpul mediu în care se obține eliminarea defecțiunilor este de 89 s, iar la 70/2 de 84 s și care se compun fiecare, atît din timpul necesar remedierii defecțiunii (repunerii în funcțiune a fusului staționar) cît și a altor activități pe care muncitoarea le are în timpul de mers al fuselor (activități cu mașina în mers).

Eficiența. Cheltuielile de producție ale secției de bobinat ce au fost luate în considerație, sînt:

— salarii și sporuri as/salariului;
— cheltuielile generale ale secției;
— cota din cheltuielile generale ale întreprinderii aferentă secției.

Însumate, acestea dau un preț de cost pe kg de fir bobinat:

La firul Nm = 140/2

Salarii directe	0,52	lei/kg
de la ct. 130 (chelt. gen. secție)	0,86	„
de la ct. 134 (cotă pentru întrepr.)	0,19	„
	1,57	„

La firul Nm = 70/2

salarii directe	0,29	lei/kg
de la ct. 130 (chelt. gen. secție)	0,43	„
de la ct. 134 (cotă pentru întrepr.)	0,10	„
	0,82	„

Valorile indicate sînt realizate în anul 1967, și în anul 1968 ele nu au suferit nici o modificare.

În consecință, dacă la producția realizată cu viteza de 600 m/min prețul de cost este cel indicat, este evident că fără cheltuieli suplimentare, la o pro-

ducție crescută cu 30% și respectiv 14,2%, prețul de cost se va diminua și el cu aceeași valoare, adică va deveni:

— pentru firul $Nm = 140/2$ $\quad 1{,}57 - 1{,}57 \frac{30}{100} = 1{,}1$ lei/kg

„ „ $\quad Nm = 70/2 \quad 0{,}82 - 0{,}82 \frac{14.2}{100} = 0{,}7$ lei/kg

Calculul se poate face astfel pentru fiecare sortiment de fir în parte.

Se poate deci spune că numărul de fuse necesar producerii unei tone de fire este cu 30% mai mic în condițiile utilizării vitezei sporite și respectiv cu 14,2% corespunzător grosimii firului pentru care am calculat mai sus, adică utilizînd relația:

$$\frac{\text{Prod. de realizat } (P)}{\text{Producția pe fus } (p)} = \text{Nr. de fuse necesar } (N_n),$$

iar producția de fus (p) se află cu relația simplă:

$$\frac{Cp}{N} = p$$

unde:

Cp este capacitatea de producție a zonei în situația reală (cu stagnări)

N — nr. de fuse din zonă

Relațiile adoptate sînt foarte ușor de calculat și stau acum la îndemîna oricui, cu condiția unei supravegheri și măsurări atente a întreruperilor (calculul lui N) ca și a numărului de întreruperi (de serviri) ce pot fi eliminate de o muncitoare dintr-o anumită zonă de servire, în unitatea aleasă (X).

Zona de deservire. Am arătat mai înainte că timpul de lucru al unei muncitoare poate fi calculat cu relația:

$$\bar{t}_{as} = \frac{1}{X}\left(\frac{N}{1 - p_0} - \frac{1}{Y}\right)$$

în care;

$\bar{t}_{as}$ este timpul de așteptare în sistem;

$\frac{1}{X}$ — timpul necesar (durata) efectuării unei serviri (eliminării unei întreruperi);

N — numărul de unități în sistemul de servire = 20 în cadrul zonei de 20 fuse;

p_0 — probabilitatea să nu existe nici un fus în sistemul de așteptare (să nu existe nici un fus oprit);

Y — factorul de serviciu = $\frac{N}{X}$ (așa ca mai înainte).

Se observă că termenul $\frac{1}{X}$ este de mare însemnătate, el determinînd timpul cît muncitorul este în activitate și, în același timp, influențînd și asupra capacității de producție a zonei, respectiv a mașinii.

Cu cît acest timp este mai mic, cu atît mașina va funcționa mai complet și cu atît producția va fi mai mare.

La rîndul său, acest timp este influențat și de distanța pe care acest muncitor o are de parcurs între două unități ce apar în sistemul de așteptare (între două fuse ce intră în staționare consecutiv).

Astfel, dacă la un moment dat muncitoarea acționînd la punerea în funcțiune a unei unități (fus, bobină etc.) la un capăt al mașinii, iar la celălalt capăt o unitate sosește în sistem, aceasta din urmă va staționa un timp egal cu suma timpului pînă la terminarea servirii unității în curs, acea a timpilor necesari pentru eliminarea defecțiunii la unitatea nou intrată în staționare, plus timpul de recunoaștere și transport de la o parte la alta a mașinii, întrucît în sistem „stația de serviciu" este mobilă.

Ținînd seama de măsurătorile efectuate la F.R.B., timpul total necesar eliminării defecțiunilor apărute în zonă în decursul unui schimb este:

— la firul $Nm = 140/2 = 21\,425$ s
— la firul $Nm = 70/2 = 21\,444$ s

iar timpul operativ, adică timpul efectiv ocupat cu eliminarea defecțiunii este:

— la firul $Nm = 140/2 = 5\,200$ s adică cca 24,5%
— la firul $Nm = 70/2 = 5\,195$ s adică cca 24,5%

restul timpului fiind constituit din timpi auxiliari (deplasare, recunoaștere, apucare etc. plus o cantitate de timp datorată, în cazul unor întreruperi simultane a mai multor unități, luării unei decizii operative rapide și determinat de gradul de calificare al muncitoarei și de calmul ei).

Aceasta fiind situația, este indiscutabil că o creștere a zonei de deservire are ca rezultat creșterea acestor timpi și în consecință creșterea unor staționări îndelungate nejustificate aparent.

Problema în această situație este aceea a zonei optime în care poate fi folosită muncitoarea astfel ca numărul de staționări descrescînd, valoarea creșterii de producție să fie astfel încît să recupereze sau chiar să întreacă valoarea cheltuielilor necesitate de utilizarea unui număr mai mare de muncitori.

Pe de altă parte, caracteristica constructivă a mașinilor de bobinat impune delimitarea zonei de deservire astfel încît să facă posibilă o urmărire atentă și eficace, la un anumit număr de unități.

Una din aceste limitări este aceea determinată de mașina de bobinat „Metalurgica", care în cazul considerat are 80 de fuse, montate cîte 40 pe fiecare parte a mașinii.

În această situație, zona de deservire aleasă în prezent este de 20 fuse, adică 1/4 din mașină și 1/2 din fiecare parte a ei.

Scanned with OKEN Scanner

Dorind să împarți altfel zona, în număr mai mic de unități decît 20, înseamnă să determini fie un număr de 10 fuse pe zona de deservire, ceea ce ar fi prea puțin, fie în cazul unei zone de 16 fuse, ceea ce ar însemna o a cincea muncitoare pe mașină dar care ar avea o jumătate zonă cuprinsă pe o parte a mașinii, iar cealaltă jumătate pe altă parte. Or, în aceste condiții nu se poate face o supraveghere atentă a zonei și deci nici eliminarea în timpul cel mai scurt posibil a defecțiunilor ce apar.

Există și o altă posibilitate, aceea a creării unei muncitoare suplimentare pe fiecare parte a mașinii (adică 6 muncitoare pe mașina de 80 fuse) care să intervină în ambele părți la mașină în momentul creării aglomerărilor. În această situație, se pune problema cum va fi remunerată muncitoarea suplimentară, în cadrul muncii în acord individual pe cantitatea realizată, întrucît ea nu are o zonă stabilă de care să răspundă și care să dea o producție în raport cu care să fie remunerată.

Ar exista și aci remediul ca această muncitoare să fie plătită în regie, în care caz se opune interesul pe care aceasta l-ar avea să acționeze în mod conștiincios și rapid (eficient).

În sfîrșit, o a treia soluție (și probabil se vor găsi și altele) ar fi aceea a reducerii zonei în forma următoare (figura 2.9.1):

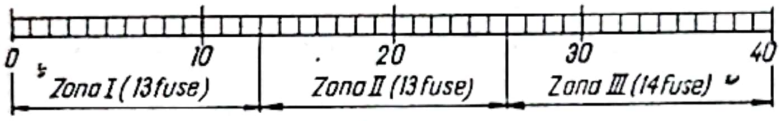


Fig. 2.9.1

În această situație, luînd în considerație numărul de defecțiuni măsurate deja și care au fost determinate în calculul de pînă acum, factorii de care avem nevoie devin:

$$v = 720 \text{ m/min}; \quad N_{140/2} = \frac{781 \times 2}{3 \times 4} = 130 \text{ întreruperi/oră și zonă}$$

$$X = 278 \text{ întrerup/h} = \text{const.}; \quad Y = \frac{N}{X} = \frac{130}{278} = 0{,}45$$

$$v = 720 \text{ m/min}; \quad N_{70/2} = \frac{884 \times 2}{3 \times 4} = 148 \text{ întreruperi/oră și zonă}$$

$$X = 278 \text{ întrerup/h} = \text{const.}; \quad Y = \frac{141}{278} = 0{,}53$$

Numărul mediu de unități ce staționează va fi acum (utilizînd relația de recurență):

$$\bar{n} = \frac{1}{1 - Y}$$

$$\bar{n}_{140/2} = \frac{0{,}45}{1 - 0{,}45} = \frac{0{,}45}{0{,}55} = 0{,}82 \approx 1 \text{fus/h și zonă redusă}$$

$$\bar{n}_{70/2} = \frac{0{,}53}{1 - 0{,}53} = \frac{0{,}53}{0{,}47} = 1{,}13 \approx 2 \text{ fuse/h și zonă redusă}$$

În condițiile zonei de 20 fuse, se realizează o producție pe fiecare parte de mașină — conform tabelului de mai înainte — de:

La firul $Nm = 140/2$

79 kg × 2 = 158 kg/parte de mașină și schimb

La firul $Nm = 70/2$

148 kg × 2 = 296 kg/parte de mașină și schimb

în vreme ce, în condițiile unei zone reduse se realizează:

Zona	$I_{140/2} = 12$ fuse	Zona	$I_{70/2} = 11$ fuse
Zona	$II_{140/2} = 12$ fuse	Zona	$II_{70/2} = 11$ fuse
Zona	$III_{140/2} = 13$ fuse	Zona	$III_{70/2} = 12$ fuse
Total:	37 fuse		34 fuse

ce vor lucra încontinuu din 40 fuse posibile, și utilizînd aceeași proporție luată și pînă acum în calcul pentru fiecare fus și oră, vor produce pe schimb cantitățile:

$Pr_{140/2}$ = 37 fuse × 0,600 kg/fus și h × 7,5 h = 172 kg/parte de maș. și sch.

$Pr_{70/2}$ = 34 fuse × 1,220 kg/fus și h × 7,5 h = 312 kg/parte de maș. și sch.

Creșterea de producție pe seama reducerii zonei reprezintă pentru firul $Nm = 140/2$, 9%; pentru firul $Nm = 70/2$, 6%, adică, în kg, 14 și respectiv 16 kg, iar față de producția realizată la viteza de 600 m/min și zona de 20 fuse/muncitor, reprezintă o creștere de:

$Nm = 140/2$
172 — 110 = 62 kg/parte de mașină și schimb sau 156%

$Nm = 70/2$
312 — 208 = 104 kg/parte de mașină și schimb sau 150%

Producția realizată pe oră este:

la $V = 720$ m/min 37 × 0,6 = 22,2 kg/parte de mașină;

la $V = 720$ m/min 34 × 1,22 = 41,48 kg/parte de mașină.

Costul producției pe oră și parte de mașină în condițiile vitezelor la care se lucrează în prezent și zona de 20 fuse este:

La $V_{140/2} = 600$ m/min.

$$\frac{55 \text{ kg zonă și schimb}}{7{,}5 \text{ ore timp ef. lucr.}} \times 2 \text{ zone} = 14{,}6 \text{ kg} \times 1{,}57 \text{ lei/kg} = 23 \text{ lei}$$

La $V_{70/2} = 600$ m/min

$$\frac{104}{7,5} \times 2 \times 0,82 = 22,8 \text{ lei.}$$

Cum costurile rămîn constante, crescînd numai valoarea salariului direct, rezultă că la zona redusă prețul de cost per kg nu va mai fi 1,57 și respectiv 0,82 ci $1,57 + 0,52/2 = 1,83$ și respectiv $0,82 + 0,29/2 = 0,965$ lei/kg.

Aceeași producție, la valorile noi (pentru zona redusă) ar reprezenta:

$Nm = 140/2$ $\quad 14,6 \times 1,83 = 26,6$ lei/h

$Nm = 70/2$ $\quad 27,8 \times 0,965 = 26,8$ lei/h

În condițiile zonei de deservire micșorată, producția este mai mare, în consecință costurile realizate pentru obținerea producției în condițiile vechi se vor împărți la această nouă producție și va rezulta o nouă valoare pentru fiecare kg de fier bobinat.

Această nouă valoare este:

$$\frac{26,6 \text{ lei/h și parte de maș.}}{22,2 \text{ kg/h și parte de maș.}} = 1,2 \text{ lei/kg} < 1,57 \text{ lei/kg}$$

și încă:

$$\frac{26,8 \text{ lei/h și parte de maș.}}{41,48 \text{ kg/h și parte de maș.}} = 0,6 \text{ lei/kg} < 0,82 \text{ lei/kg}$$

Procedînd astfel pentru fiecare fir în parte (sortiment) se poate obține valoarea și condițiile optime pentru realizarea producției.

Bibilografie

1. Onicescu O. **Calculul probabilităților,** Ed. tehnică, 1956
2. Mihoc Gh. și Florescu D., Statistică matematică, Ed. didactică și pedagogică 1960
3. Sabac I. G., **Matematici speciale** — vol. II, Ed. didactică și pedagogică, 1965
4. Kaufmann A. **Metode și modele ale cercetării operaționale** — vol. I, Ed. științifică, București, 1967.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. MIHAI RAFIROIU
Institutul politehnic Timişoara

2.10

Asupra alegerii economice a amplasamentelor de depozite pe şantierele de construcţii

Pînă în prezent s-au efectuat relativ puţine studii asupra problemei amplasării depozitelor pe şantierele de construcţii. Acest lucru s-a datorat, după cît se pare, faptului că transporturile depozit — şantier reprezintă relativ o parte mică a cheltuielilor de construcţii — montaj, reducerea lor avînd drept efect doar o — aparent — slabă diminuare a costului total al construcţiilor.

Dacă, la prima vedere, lucrurile par a fi aşa cum s-au prezentat mai sus, o analiză mai profundă a situaţiei de fapt scoate în evidenţă că *în realitate* costurile de transport depozit — şantier reprezintă în general pierderi nerecuperabile, în mod absolut, la preţul de cost al lucrărilor, cel puţin în structura actuală a legislaţiei în construcţii.

Într-adevăr, pe de o parte normele de deviz prevăd, în cadrul lor, apropierea materialelor pînă la locul de preparare (dacă este cazul) pe o distanţă cuprinsă între 10 şi 50 m şi apoi transportul materialelor gata preparate pe distanţe cuprinse între 10 şi 20 m.

Deşi actuala legislaţie prevede transportul materialelor cu preţ loco staţia de destinaţie, pînă la centrul de greutate al fiecărui obiect, se omite faptul că materialele se retransportă prin depozite centrale sau de şantier pentru marea majoritate a cazurilor şi că amplasarea lor reală în centrul de greutate al obiectului este practic imposibilă.

Situaţia devine şi mai acută în cazul materialelor cu preţ loco depozitul de lîngă obiect.

Pentru aceste motive, foarte bine cunoscute de organizaţiile de construcţii-montaj, precum şi pentru faptul că în general transporturile depozit-şantier sînt departe de a fi neglijabile, s-a trecut la realizarea studiului de faţă.

În vederea rezolvării problemei s-au analizat o serie de cazuri frecvente, tratîndu-le teoretic şi practic în vederea determinării unor metode care să ducă la soluţii cît mai economice.

Ar fi de notat, înainte de prezentarea cazurilor discutate că metodele de programare liniară şi în speţă cele cunoscute în prezent şi care servesc pentru obţinerea unei soluţii de bază, nu pot fi aplicate ca atare, fiind necesară punerea la punct a unor metode specifice, nu prea deosebite, deoarece „funcţia economică“ sau „funcţia de eficienţă“ este aceeaşi în toate cazurile şi anume:

Scanned with OKEN Scanner

realizarea unor „momente", minime de transport, în care „distanța" se poate înlocui, dacă este cazul cu prețul de transport, ca în orice problemă curentă de programare liniară.

A. Cazul execuției unui singur obiect

Obiectul în acest caz, poate fi deservit de un singur depozit, care poate fi construit într-unul sau mai multe amplasamente după cum este satisfăcută capacitatea de depozitare cu cantități de sortimente de depozitat, rezultate din planificarea lucrărilor.

Schema de studiu este dată în fig. 2.10.1.

Datele problemei sînt:

— Cantitățile de materiale pe sortimente $(C_1; C_2; \ldots; C_n)$

— Cantitățile posibile a fi depozitate în fiecare amplasament în parte $(D_1; D_2; \ldots: D_m)$;

— Distanțele care separă fiecare amplasament de centrul de greutate al obiectului $(d_1; d_2; \ldots; d_n)$.

Avem deci: m depozite și n sortimente de materiale, în general $m \neq n$.

Restricția care se impune este ca, pe cît posibil, într-un amplasament să fie depozitat un singur sortiment de materiale.

O condiție care trebuie realizată este ca volumul total de materiale de depozitat să fie mai mic sau egal cu capacitatea totală de depozitare. Deci:

$$C_1 + C_2 + \ldots + C_n \leqslant D_1 + D_2 + \ldots D_m \qquad (2.10.1)$$

Sau, în limbaj matematic:

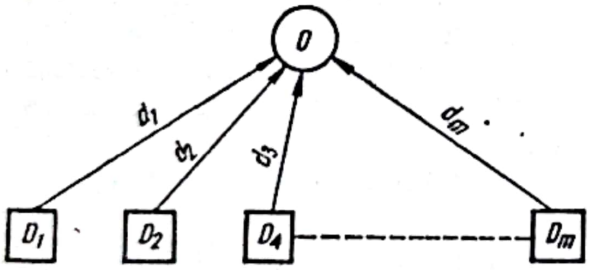


Fig. 2.10.1. Schema de studiu pentru execuția unui singur obiect

$$\sum_{j=1}^{n} C_1 \leqslant \sum_{i=1}^{m} D_i \qquad (2.10.2)$$

O altă condiție, de altfel variabilă pentru întreg studiul de față, este ca unitatea de măsură să fie aceeași, atît pentru cantitățile de depozitat cît și pentru capacitatea de depozitare.

În cazul în care $\Sigma C_j = \Sigma D_i$, studiul poate continua. Dacă $\Sigma C_j \; \Sigma D_i$, trebuie găsit neapărat încă un amplasament de depozit cu o capacitate de depozitare D_s:

$$D_s = \sum_{j=1}^{n} C_j - \sum_{i=1}^{m} D_j \qquad (2.10.3)$$

Dacă $\Sigma C_j < \Sigma D_i$, cazul preferabil, căci ne conduce la soluții economice, se introduce un sortiment fictiv C_f:

$$C_f = \sum_{i=1}^{m} D_i - \sum_{j=1}^{n} C_j \qquad (2.10.4)$$

Scanned with OKEN Scanner

Datele problemei pot fi transpuse într-o matrice de transport, cunoscută din programarea liniară, dar puțin modificată așa cum se vede din tabelul 2.10.1.

În acest tabel cantitățile x_{ij} trecute în căsuțe reprezintă volumele din sortimentele j care vor fi depozitate în amplasamentele i.

Rezolvarea problemei se bazează în principiu pe metoda „căsuței cu preț minim" (cunoscută în programarea liniară), însă cu aplicarea următoarelor reguli:

— Un depozit satisface pe cît posibil un singur sortiment.

— Capacitățile de depozitare se satisfac în ordinea descrescătoare a volumelor sortimentelor și în ordinea crescătoare a distanțelor de la depozit la obiect, considerîndu-se că distanțele din coloana aferentă sortimentului C_j sînt practic infinite.

Cantități de depozitat / Capacități de depozitare	C_1	C_2	...	C_{n-1}	C_n
D_1	d_1 x_{11}	d_1 x_{12}	...	d_1 $x_{1,n-1}$	d_1 x_{1n}
D_2	d_2 x_{21}	d_2 x_{22}	...	d_2 x_{2n-1}	d_2 x_{2n}
D_{m-1}	d_{m-1} $x_{m-1,1}$	d_{m-1} $x_{m-1,2}$	...	d_{m-1} $x_{m-1,n-1}$	d_{m-1} $x_{m-1,n}$
D_m	d_m x_{m1}	d_m x_{m2}	...	d_m $x_{m,n-1}$	d_m $x_{m,n}$

Prezentarea matematică generală a acestui caz în baza tabelului 2.10.1 este:

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = C_j; \quad \sum_{j=1}^{n} x_{ij} = D_i \tag{2.10.5}$$

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = \sum_{i=1}^{m} D_i = \sum_{j=1}^{n} C_j \tag{2.10.6}$$

$$x_{ij} \geqslant 0 \tag{2.10.7}$$

„funcția de eficiență" fiind: $$F_e = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \cdot d_j = \text{minim} \tag{2.10.8}$$

În tabelul 2.10.2 se dă rezolvarea practică a unei asemenea probleme.

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	
D_1	200 0	200 0	200 2000	200 0	200 0	2000,0
D_2	600 0	600 700	600 0	600 0	600 1800	2500,700,0
D_3	400 0	400 0	400 1700	400 2300	400 0	4000,2300,0
D_4	1000 500	1000 500	1000 0	1000 0	1000 0	1000,500,0
	500t	1200t	3700t,0	2300t,0	1800t,0	9.500t

Scanned with OKEN Scanner

B. Cazul execuției mai multor obiecte

În această situație sînt mai multe variante posibile și anume:

a) Avem o gamă limitată de amplasamente dar unul singur de ales, capacitatea fiecărui amplasament fiind suficient de mare pentru a acoperi necesarul tuturor obiectelor, din toate sortimentele de materiale;

b) Avem o gamă limitată de amplasamente, de capacități limitate fiecare din ele, cu două subvariante:

— un amplasament poate primi chiar și toate sortimentele necesare unui obiect;

— un amplasament poate primi un singur sortiment de materiale sau un număr foarte restrîns;

c) avem posibilități nelimitate de a folosi un singur amplasament de depozit cu capacitate nelimitată.

Se va discuta fiecare variantă și subvariantă în parte.

a) Gamă limitată de amplasamente, de capacitate nelimitată.

Se alege un singur amplasament.

Schema generală de studiu este dată în fig. 2.10.2.

Avem obiectele B_1; B_2; B_3 ; ...; B_n, care necesită cantitățile de materiale O_1; O_2; O_3; ... O_n. Obiectele pot fi deservite de un singur depozit construit într-unul din amplasamentele A_1; A_2; ...; A_m, situate de obiectele în speță la distanțele d_{11}; d_{12}; ...; d_{21}; d_{22}; ...; d_{mn}.

Este necesar să se găsească amplasamentul optim, pentru care funcția de eficiență, respectiv momentul total de transport este minim.

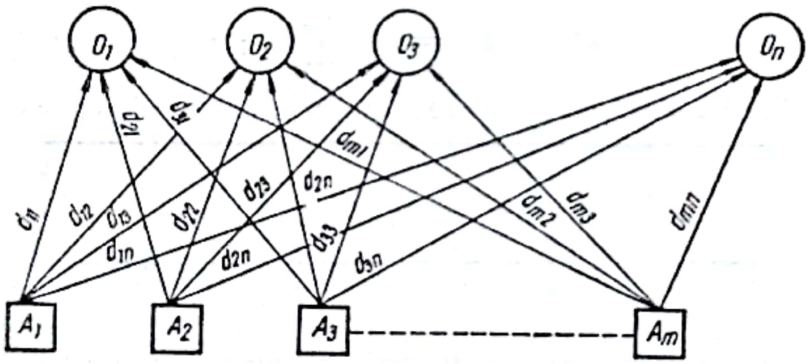


Fig. 2.10.2. Schema de studiu pentru execuția mai multor obiecte fiind ales un singur amplasament

Problema se rezolvă scriind:

$$\left.\begin{aligned} M_1 &= O_1 \cdot d_{11} + O_2 \cdot d_{12} + O_3 \cdot d_{13} + \ldots + O_n \cdot d_{1n} \\ M_2 &= O_1 \cdot d_{21} + O_2 \cdot d_{22} + O_3 \cdot d_{23} + \ldots + O_n \cdot d_{2n} \\ M_m &= O_1 \cdot d_{m1} + O_2 \cdot d_{m2} + O_3 \cdot d_{m3} + \ldots + O_n \cdot d_{mn} \end{aligned}\right\} \quad (.10.9)$$

Scanned with OKEN Scanner

Funcția de eficiență va fi, în acest caz:

$$F_e = M_1;\ M_2 \ldots;\ M_n = minim \tag{2.10.10}$$

sau sub o formă mai generală:

$$M_i = \sum_{j=1}^{n} O_j \cdot d_{ij} = minim \tag{2.10.11}$$

Soluția practicată este de a alege amplasamentul A_i pentru care M_i este minim.

b) *Gamă limitată de amplasamente cu capacitate limitată pe amplasament. Nu interesează modul de repartizare a sortimentelor de materiale pe amplasamente.*

Ca schemă generală de studiu se poate folosi tot schema din figura 2.10.2.

Avem 1... n obiecte (B_1; B_2; B_3 + ...; B_n), fiecare dintre obiecte necesitînd 1... r sortimente de materiale (C_1; C_2; C_3;...; C_r), care pot fi depozitate în condițiile impuse în amplasamentele date (A_1; A_2; A_3: ...; A_m) situate la distanțele date față de obiectele în construcție (d_{11}; d_{12}; ...; d_{21}; d_{22}; ...; d_{mn}).

Este necesar să se stabilească modul de împărțire a sortimentelor în depozite, în așa fel ca momentul total de transport să fie minim.

Trebuie respectate condițiile:

$$\left.\begin{aligned} C_1 + C_2 + C_3 + \ldots + C_r &= O_1 + O_2 + O_3 + \ldots + O_n \\ O_1 + O_2 + O_3 + \ldots + O_n &\leqslant A_1 + A_2 + A_3 \times \ldots + A_n \end{aligned}\right\} \tag{2.10.12}$$

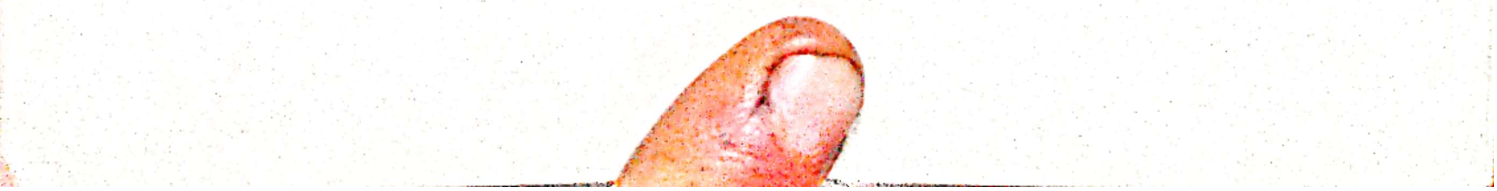
sau sub o formă mai simplă:

$$\sum_{k=1}^{r} C_k = \sum_{j=1}^{n} O_j \leqslant \sum_{i=1}^{m} A_i \tag{2.10.13}$$

Aceste condiții se tratează la fel ca și în primul caz studiat în această lucrare.

În continuare avem în vedere că, de exemplu, din sortimentul oarecare C_k se satisfac mai multe obiecte. Notînd deci cu indice (jos) numărul sortimentului și cu putere (sus) numărul obiectului, vom putea scrie:

$$\left.\begin{aligned} C_1 &= C_1^1 + C_1^2 + C_1^3 + \ldots + C_1^n = \sum_{j=1}^{n} C_1^j \\ C_2 &= C_2^1 + C_2^2 + C_2^3 + \ldots + C_2^n = \sum_{j=1}^{n} C_2^j \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ C_k &= C_k^1\ C_k^2 + C_k^3 + \ldots + C_k^n = \sum_{j=1}^{n} C_k^j \end{aligned}\right\} \tag{2.10.14}$$



și:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots + C_r = \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{r} C_k^j \qquad (2.10.15)$$

Soluția optimă sau una foarte apropiată se găsește în acest caz cu ajutorul unei matrice de transport adaptată așa cum se arată în tabelul 2.10.3.

	C_1^1	C_1^2	...	C_1^n	C_2^1	C_2^2	...	C_2^n	C_3^1	C_3^2	...	C_3^n	...	C_k^1	C_k^2	...	C_k^n
A_1	d_{11} x_{11}^1	d_{12} x_{11}^2	...	d_{1n} x_{11}^n	d_{11} x_{12}^1	d_{12} x_{12}^2	...	d_{1n} x_{12}^n	d_{11} x_{13}^1	d_{12} x_{13}^2	...	d_{1n} x_{13}^n	...	d_{11} x_{1k}^1	d_{12} x_{1k}^2	...	d_{1n} x_{1k}^n
A_2	d_{21} x_{21}^1	d_{22} x_{21}^2	...	d_{2n} x_{21}^n	d_{21} x_{22}^1	d_{22} x_{22}^2	...	d_{2n} x_{22}^n	d_{21} x_{23}^1	d_{22} x_{23}^2	...	d_{2n} x_{23}^n	...	d_{21} x_{2k}^1	d_{22} x_{2k}^2	...	d_{2n} x_{2k}^n
A_3	d_{31} x_{31}^1	d_{32} x_{31}^2	...	d_{3n} x_{31}^n	d_{31} x_{32}^1	d_{32} x_{32}^2	...	d_{3n} x_{32}^n	d_{31} x_{33}^1	d_{32} x_{33}^2	...	d_{3n} x_{33}^n	...	d_{31} x_{3k}^1	d_{32} x_{3k}^2	...	d_{3n} x_{3k}^n
A_4	d_{41} x_{41}^1	d_{42} x_{41}^2	...	d_{4n} x_{41}^n	d_{41} x_{42}^1	d_{42} x_{42}^2	...	d_{4n} x_{42}^n	d_{41} x_{43}^1	d_{42} x_{43}^2	...	d_{4n} x_{34}^n	...	d_{41} x_{4k}^1	d_{42} x_{4k}^2	...	d_{4n} x_{4k}^n
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮		⋮
A_m	d_{m1} x_{m1}^1	d_{m2} x_{m1}^2	...	d_{mn} x_{m1}^n	d_{m1} x_{m2}^1	d_{m2} x_{m2}^2	...	d_{mn} x_{m2}^n	d_{m1} x_{m3}^1	d_{m2} x_{m3}^2	...	d_{mn} x_{m3}^n	...	d_{m1} x_{mk}^1	d_{m2} x_{mk}^2	...	d_{mn} x_{mk}^n

Soluționarea unei asemenea matrice se face cu respectarea următoarelor reguli:

— Cantitățile de depozitat se repartizează pe amplasamente în ordinea inversă a mărimii, adică se începe cu cea mai mare, mergîndu-se din aproape în aproape spre cea mai mică.

— Se caută, pe cît posibil, ca într-un amplasament să nu apară un număr prea mare de sortimente.

— Capacitățile de depozitare se satisfac în ordinea descrescătoare a mărimilor sortimentelor și în ordinea crescătoare a distanțelor de la depozite la obiecte, considerîndu-se că distanțelele din coloana aferentă sortimentului C_f sînt practic infinite.

Prezentarea matematică generală a acestui caz, în baza tabelului 2.10.3. este:

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ik}^j = C_k^j; \quad \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{r} x_{ik}^j = A_i \qquad (2.10.16)$$

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{r} x_{ik}^j = \sum_{i=1}^{m} A_i = \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{r} C_k^j \qquad (2.10.17)$$

$$x_{ik}^j \geqslant 0 \qquad (2.10.18)$$

„funcția de eficiență" fiind:

$$F_e = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{r} x_{ik}^j \cdot d_{ij} = \text{minim} \qquad (2.10.19)$$

Scanned with OKEN Scanner

c) *Gamă limitată de amplasamente cu capacitate limitată pe amplasament. Într-un amplasament se depozitează pe cît posibil un singur sortiment.*

Acesta este un caz particular al celui de mai sus.

Restricția impusă, ca într-un amplasament să fie depozitat, pe cît posibil, un singur sortiment, nu va duce la soluții prea economice, dar este logică din punct de vedere al păstrării, depozitării și gestionării materialelor.

Soluția teoretică, ce se obține ca un caz particular al celui anterior, pornește de la următoarele considerații:

— Interesează doar sortimentele de materiale pe total complex de obiecte, nu și distribuția lor pe obiecte;

— Dacă într-un depozit se amplasează un singur sortiment de materiale este de prevăzut că dintre toate distanțele depozit-obiect vom alege, pentru a fi trecută în matrice, pe aceea care, pentru sortimentul dat, este cea mai mică .Adică, cu alte cuvinte, analizăm, pentru fiecare sortiment care este obiectul cu cel mai mare cosum și prevedem în matrice distanța corespunzătoare de la depozitul cel mai apropiat.

Situația generală este prezentată în tabelul 2.10.4.

	C_1				C_2				...	C_r			
A_1	d_{11} x^1_{11}	d_{12} x^1_{12}	...	d_{1n} x^1_{1n}	d_{11} x^2_{11}	d_{12} x^2_{12}	...	d_{1n} x^n_{1n}	...	d_{11} x^r_{11}	d_{12} x^r_{12}	...	d_{1n} x_{1n}
A_2	d_{21} x^1_{21}	d_{22} x^1_{22}	...	d_{2n} x^1_{2n}	d_{21} x^2_{21}	d_{22} x^2_{22}	...	d_{2n} x^2_{2n}	...	d_{21} x^r_{21}	d_{22} x^r_{22}	...	d_{2n} x^r_{2n}
A_3	d_{31} x^1_{31}	d_{32} x^1_{32}	...	d_{3n} x^1_{3n}	d_{31} x_{31}	d_{32} x^2_{32}	...	d_{3n} x^2_{3n}	...	d_{31} x^r_{31}	d_{32} x^r_{32}	...	d_{3n} x^r_{3n}
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .		. . .	. . .	. . .	. . .
A_{m-1}	d_{m-11} x^1_{m-11}	d_{m-12} x_{m-12}	...	d_{m-1n} x^1_{m-1n}	d_{m-11} x^2_{m-11}	d_{m-12} x^2_{m-12}	...	d_{m-1n} x^2_{m-1n}	...	d_{m-11} x^r_{m-11}	d_{m-12} x^r_{m-12}		d_{m-1n} x^r_{m-1n}
A_m	d_{m1} x^1_{m1}	d_{m2} x^1_{m2}	...	d_{mn} x^1_{mn}	d_{m1} x^2_{m2}	d_{m} x^2_{m2}	...	x^2_{mn}	...	d_{m1} x^r_{m1}	d_{m2} x^r_{m2}		d_{mn} x^r_{mn}

Apelînd la notațiile generale prescurtate, vom putea scrie:

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^{k} = C_k, \ (k = 1, 2, 3, ..., r) \tag{2.10.20}$$

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{r} x_{ij}^{k} = A_i, \ (i = 1, 2, 3, ..., m) \tag{2.10.21}$$

$$x_{ij}^{k} \geqslant 0 \tag{2.10.22}$$

„funcția de eficiență“ fiind:

$$F_e = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{r} x_{ij}^{k} \cdot d_{ij} = \text{minim} \tag{2.10.23}$$

Vedem, deci că ecuația (2.10.23) este destul de asemănătoare cu ecuația (2.10.19).

Pentru aplicarea practică a metodei de mai sus, dintre coloanele aferente sortimentului C_k ($k = 1, 2, 3, \ldots, e$), rămîne o singură coloană, în care se înscriu valorile d_{ij} aferente obiectului j cu cel mai mare consum din sortimentul k.

Matricea ce rămîne, se rezolvă tot cu metoda „căsuței cu preț minim", la care se aplică însă, după cum am văzut mai sus, următoarele reguli:

— Un depozit satisface pe cît posibil un singur sortiment, respectiv, într-un depozit se repartizează pe cît posibil un singur sortiment;

— Capacitățile de depozitare se satisfac în ordinea descrescătoare a volumelor sortimentelor și în ordinea crescătoare a distanțelor d_{ij} de la depozit la obiect, considerîndu-se (v. pct. *A*) că distanțele aferente sortimentului fictiv C_f, sînt practic infinite.

d) *Trebuie ales un singur amplasament de depozit dintr-o infinitate de soluții posibile.*

Acesta este cazul general al lucrărilor ce se execută pe amplasamente noi, în condiții de șes, în care depozitul se poate amplasa oriunde în incinta șantierului, cu singura restricție ca depozitul să nu cadă pe amplasamentul unui obiect situația din fig. 2.10.3.

Rezolvarea problemei este de-acum o problemă de mecanică tehnică, deoarece:

— Cantitățile de materiale necesare pentru construcția fiecărui obiect în parte pot fi reprezentate prin forțe normale pe suprafața de construcție, amplasate în centrele de greutate ale obiectelor;

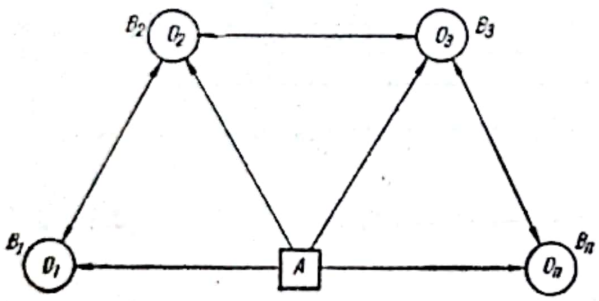


Fig. 2.10.3. Schema de studiu pentru execuția unui singur obiect, fiind ales un singur amplasament dintr-o infinitate de soluții posibile.

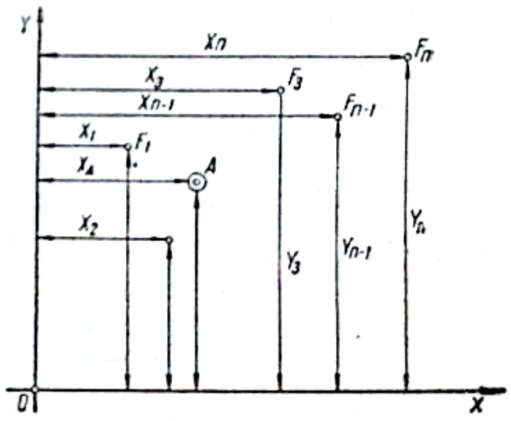


Fig. 2.10.4 Reprezentarea cantităților de materiale prin forțe normale la suprafața de construcție.

— Cantitatea totală de depozitat este rezultanta acestor forțe;

— Poziția depozitului rezultă ca o condiție a poziției rezultantei mai multor forțe, paralele între ele, dar nesituate în același plan, așa cum se vede din fig. (2.10.4.).

Scanned with OKEN Scanner

Vom putea scrie deci (apelînd la transpunerea în coordonate carteziene):

$$A = F_1 + F_2 + F_3 + \ldots + F_n \tag{2.10.24}$$

$$x_A = \frac{F_1 \cdot x_1 + F_2 \cdot x_2 + F_3 \cdot x_3 + \ldots + F_n \cdot x_n}{F_1 + F_2 + F_3 + \ldots + F_n} \tag{2.10.25}$$

$$y_A = \frac{F_1 \cdot y_1 + F_2 \cdot y_2 + F_3 \cdot y_3 + \ldots + F_n \cdot y_n}{F_1 + F_2 + F_3 + \ldots + F_n} \tag{2.10.26}$$

Sau, sub o formă mai simplă:

$$x_A = \frac{\sum_{j=1}^{n} F_j \cdot x_j}{\sum_{j=1}^{n} F_j} \tag{2.10.27}$$

$$y_A = \frac{\sum_{j=1}^{n} F_j \cdot y_j}{\sum_{j=1}^{n} F_j} \tag{2.10.28}$$

După obținerea poziției rezultantei, verificăm pe planul de situație al lucrării dacă nu se „acoperă" un obiect și, în caz afirmativ, deplasăm poziția depozitului spre obiectul sau grupul de obiecte cu cea mai mare pondere în consumul de materiale.

Concluzii

Problema amplasării depozitelor de materiale merită un studiu detaliat, fie că este vorba de depozitul sau depozitele unui punct de lucru, lot, șantier sau chiar întreprindere.

Metodele programării liniare, adaptate la cazurile în speță, sau cele ale mecanicii tehnice, cu condiția stabilirii unor modele matematice corecte, ne permit determinarea unor soluții realmente economice în amplasarea depozitelor de materiale.

Aplicarea în practică a unor metode științifice de genul celor prezentate mai sus, poate duce la reducerea cheltuielilor de transport ale materialelo între depozit și șantier, cu 30...50%, ceea ce se reflectă în prețul de cost a producției de construcții — montaj cu o reducere de 0,2...0,4%.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. ANATOL MĂCRIȘ
Energomontaj — București

2.11 Metode moderne pentru amplasarea unor obiecte de organizare de șantier

Obiectele de organizare de șantier se pot împărți în două mari categorii:
— obiecte cu caracter administrativ, social și cultural (birouri, dormitoare, cantină etc.);
— obiecte cu caracter tehnologic (depozite de materiale, prefabricate, ateliere de toate genurile, stații de betoane, de compresoare, de oxigen etc.).

Obiectele din categoria a doua se caracterizează prin faptul că emit produse spre zonele de construcții și montaj. De aceea amplasarea acestor obiecte antrenează cheltuieli de transport. Aceste cheltuieli repetîndu-se de un număr mare de ori este foarte important ca volumul lor să fie minim. Astfel apare problema amplasării obiectelor de organizare de șantier cu caracter tehnologic astfel încît volumul total al transporturilor să fie minim.

Obiectele tehnologice de organizare de șantier se pot amplasa fie pe fluxuri tehnologice, fie pe grupe asemănătoare (de exemplu toate magaziile să se grupeze într-o zonă, atelierele în altă zonă etc.).

În amblele sisteme de organizare problema amplasării optime se pune la fel.

În fig. 2.11.1 (*a* și *b*) se arată organizarea aceluiași șantier prin ambele metode. Ne propunem să studiem amplasarea optimă în cadrul fiecărei variante de organizare, putînd apoi compara variantele.

Vom expune metodologia de calcul, luînd în studiu organizarea de șantier din fig. 2.11.1 (*a* și *b*).

Se iau în considerare următoarele:

A — magazia de materiale (indicativul *9* în fig. 2.11.1)
B — magazia de materiale refractare (*4*);
C — depozitul de electrozi (*21*);
D — magazia și atelierul de izolații termice (*18*);
E — atelierul de verificat armături (*16*);
F — atelierul mecanic (*15*);
G — atelierul de confecții metalice (*17*).

Produsele acestor obiective se transportă la punctele de consum:

— *Z1* — stand de preasamblare pe platforma *1* (indicativul *2*);
— *Z2* — stand de preasamblare pe platforma *2* (indicativul 2);
— *Z3* — stația de betoane refractare (10);

Scanned with OKEN Scanner

— $Z4$ — zona de montaj sala cazanelor;
— $Z5$ — zona de montaj sala mașinilor.

Obiectivele de organizare de șantier A — G trebuie astfel amplasate în zonele disponibile H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, H_6 și H_7 (în varianta I) și K_1, K_2,

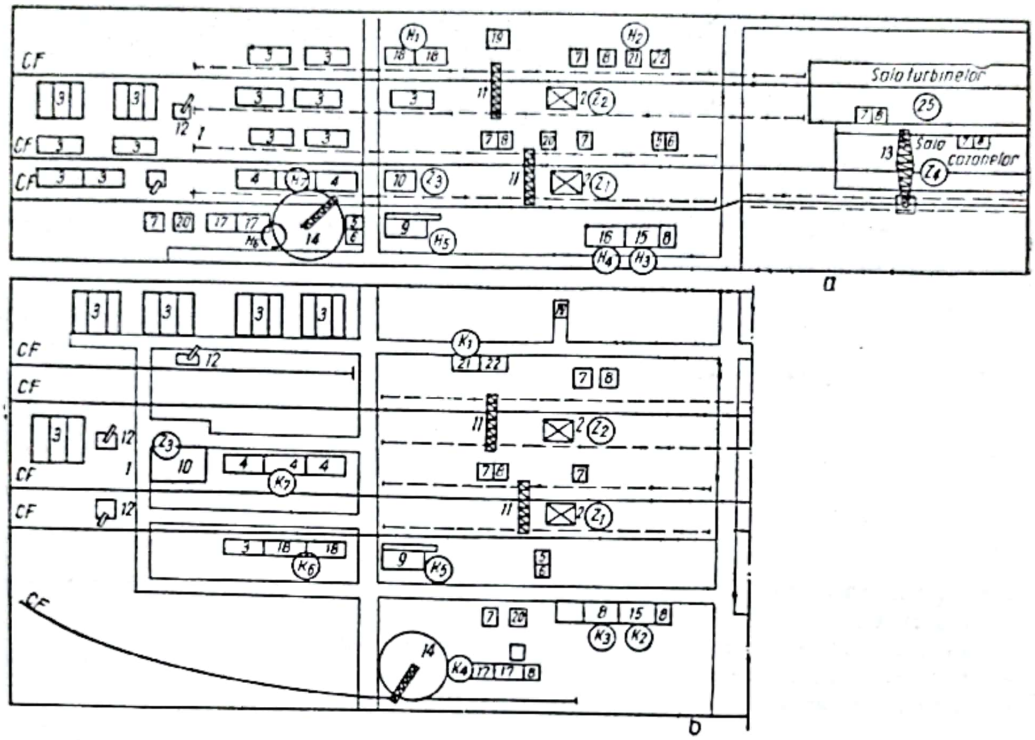


Fig. 2.11.1 a. Organizarea șantierului în fluxuri tehnologice:

1 — depozit deschis de echipamente; *2* — stand de preasamblare; *3* — magazii și șoproane de echipamente; *4* — magazii pentru materiale de înzidiri și izolații; *5* — stații de oxigen; *6* — stația de acetilenă; *7* — post de sudură; *8* — stație de tratament termic; *9* — magazie centrală de materiale; *10* — stație de betoane și mortare refractare; *11* — macara portal; *12* — macara pe șenile; *13* — macara turn; *14* — macara Derrick; *15* — atelier mecanic; *16* — alelier pentru verificat armături; *17* — atelier pentru confecții metalice și îndoit țevi; *18* — atelier de izolații termice și tinichigerie; *19* — post trafo; *20* — stație de compresoare; *21* — depozit cald de electrolizi; *22* — laborator de sudură și metalografie H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, H_6 și H_7 — zone disponibile pentru amplasare Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 și Z_5 — zone de consum.

b. Organizarea șantierului pe obiective grupe.
K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6 și K_7 — zone disponibile pentru amplasare

K_3, K_4 K_5, K_6 și K_7 (în varianta II) astfel încît volumul total al transporturilor să fie minim.

Se consideră că obiectivele de organizare de șantier A-G nu sînt în relații reciproce între ele și emit produse numai spre punctele de consum Z_1—Z_5.

Modelul matematic este următorul:

Funcția — obiectiv:

$$[min]\ Y = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{m} Q_{ij} \cdot X_{ij}$$

cu restricțiile

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} = 1 \quad (j = 1,2, \ldots m)$$

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} = 1 \quad (i = 1, 2, \ldots m)$$

$$X_{ij} = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad (i,j = 1,2, \ldots m)$$

în care:

Q_{ij} — reprezintă volumul de transportat care trebuie realizat cînd obiectivul j este amplasat în zona i (m/unit. timp);

X_{ij} — factor care indică dacă obiectivul j este amplasat în zona i.

Volumul de transportat se calculează astfel:

$$Q_{ij} = \sum_{k=1}^{z} I_{k \cdot j} \cdot S_{ik},$$

în care:

S_{ik} este reprezintă distanța de transportat între zona de amplasare i și punctul de consum k (în metri);

k — (variază de la 1 la z) reprezintă punctele de consum;

I_{kj} — reprezintă intensitatea trasposturilor între punctul de consum k și obiectivul de organizare de șantier j (t/unit. timp).

Cele două variabile S_{ik} și I_{kj} se sintetizează în două matrici:

a) matricea distanțelor (metri);

$S_{ik} =$	Z_1	Z_2	. . .	. .	Z_k
H_1	S_{11}	S_{12}	. . .	. .	S_{1k}
H_2	S_{21}	S_{22}			
	—				
—	.				
H_m	S_{m1}	. . .	. . .	. .	S_{mk}

b) matricea intensităților de transport (t/unit. timp);

$L_{kj} =$

	Z_1	Z_2	. . . . .	Z_k
A	I_{11}	I_{12} — .	. . . . .	I_{1k}
B	I_{21}	I_{22} . .	. . . . .	
C	. .			
	I_{m1}	. . . .	. . . . .	I_{nk}

Cu ajutorul celor două matrici se calculează matricea volumurilor transporturilor — Q_{ij} — care este o matrice patratică care se obține precum urmează:

					H_1	H_2		H_m
				Z_1	S_{11}	. . . .	. . . . .	S_{m1}
				Z_2	.			
					.			
				.	.			
				.	.			
				.	.			
				.	.			
				.	.			
	Z_1	Z_2	. . .	Z_k	S_{1k}	. . . .	. . . . .	S_{mk}
A	I_{11}	. . .	. .	. .	I_{1k}	Q_{11}	. . . .	. . . . .	Q_{1m}
B								.
								.
								.
C								.
.								.
.	I_{m1}	. . .	. .	. .	I_{mk}	Q_{m1}	. . . .	. . . . .	Q_{mm}

$$Q_{11} = I_{11}' \cdot S_{11} + I_{12} \cdot S_{12} + \ldots + I_{1k} \cdot S_{1k}$$
$$\vdots$$
$$Q_{1m} = I_{11} \cdot S_{m1} + I_{12} \cdot S_{m2} + \ldots + I_{1k} \cdot S_{mk}$$
$$\vdots$$
$$Q_{m1} = I_{m1} \cdot S_{11} + I_{m2} \cdot S_{12} + \ldots + I_{mk} \cdot S_{1k}$$
$$\vdots$$
$$Q_{mn} = I_{m1} \cdot S_{n1} + I_{m2} \cdot S_{np} + \ldots + I_{mk} \cdot S_{nk}$$

În matricea patratică a volumurilor de transport Q_{ij} (cu linie groasă) se pune problema de a alege din fiecare coloană și de fiecare linie a matricei un element, astfel încît să apară pe fiecare coloană și fiecare linie cîte un singur element, iar suma acestor elemente Q_{ij} să fie minimă. Pentru repartițiile alese X_{ij} sînt egale cu unitatea, pentru cele nealese cu zero. Problema se reduce la o problemă de afectare, care se rezolvă prin procedeele caracteristice acestei metode, de exemplu, prin teoria grafelor, prin algoritmul ungar (Kuhn) sau algoritmul lui Flood.

Pentru a se putea calcula afectarea optimă în cele 2 variante de organizare de șantier indicate în fig. 2.11.1 (*a* și *b*), s-au executat următoarele calcule;

Organizarea în flux continuu (fig. 2.11.1 *a*).

a) matricea distanțelor (prin măsurarea distanțelor pe schiță)

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
H_1	4	3,2	2,5	11,5	11
H_2	3	1,7	5,5	7	6,5
H_3	2	3,5	5,3	6,5	7
H_4	1,4	3,2	4,5	7,3	7,8
H_5	3,5	1,5	1	11,5	11,8
H_6	6,5	7,2	3	14	14,5
H_7	5,8	6	2,2	14	14

Scanned with OKEN Scanner

Avînd în vedere scara 1 cm = 30 m matrice distanțelor devine:

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
H_1	120	96	75	345	330
H_2	90	51	165	210	195
H_3	60	105	159	195	210
H_4	42	96	135	219	234
H_5	105	135	30	345	354
H_6	195	216	90	420	435
H_7	174	180	66	420	420

(în metri)

b) Matricea intensităților (în t/zi)

l_{jk}	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
A	0,25	0,15	1	0,125	0,07
B	0	0	5	0,6	0
C	0,1	0,05	0	0,1	0,07
D	0	0	0,1	0,2	0,2
E	0,01	0,05	0	0,1	0,2
F	0,05	0,1	0	0,2	0,3
G	0,3	0,5	0	0,3	1

Scanned with OKEN Scanner

c) matricea transporturilor tm/zi (tabelul 2.11.1)

Tabelul 2.11.1

Matricea volumurilor (tm/zi) în varianta

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	A	B	C	D	E	F	G
					Z_1	0,25	0	0,1	0	0,01	0,05	0,3
					Z_2	0,15	0	0,05	0	0,05	0,1	0,1
					Z_3	1	5	0	0,1	0	0	0
					Z_4	0,125	0,6	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3
					Z_5	0,07	0	0,07	0,2	0,2	0,3	1
H_1	120	96	75	345	330	185,6	5,82	74,3	142,5	106,5	183,6	517,5
H_2	90	52	165	210	195	234	951	46,2	97,5	63,5	110,2	311
H_3	60	105	159	195	210	218,8	912	45,45	96,9	67,35	115,5	336,7
H_4	42	96	135	219	234	203,5	806	47,2	104	53,9	125,7	364,8
H_5	105	135	30	345	254	184,4	357,3	78,5	142,8	113,1	184,9	556,5
H_6	195	216	90	420	435	253,5	702	102,7	180	141,7	245,8	667,5
H_7	174	182	66	420	420	218,5	582	97,8	174,6	136,7	236,7	688

Această matrice se rezolvă cu algoritmul lui Kuhn (tabelele 2.11.2 *a*, *b*, *c*, *d*) și se obține afectarea optimă:

⊙	233,5	27,65	44,4	51,4	72,2	205,3 ×
49,6	593,7	0,75	0,6	9,6	⊙	⊗
44,4	554,7	⊗	⊙	13,45	5,3	27,5
19,1	448,7	1,75	7,1	⊙	15,3	53,8
⊗	⊙	33	45,9	59,2	74,7	245,5
18,85	287,45	⊙	25,85	30,55	73,35	300,25
⊗	200,6	18,25	33,6	48,7	91,9	343,9 ×

a

⊙	215,25	9,50	22,15	23,15	53,95	187,05
67,85	593,7	0,75	0,6	9,6	⊗	▣
62,65	554,7	⊗	▣	13,45	5,3	27,5
37,35	448,7	1,75	7,1	⊙	15,3	53,8
18,25	⊙	3,3	45,9	59,2	74,7	245,5
40,10	287,45	⊗	25,85	30,55	73,35	300,25
⊗	182,35	⊙	15,35	30,45	73,65	325,65

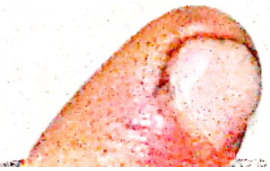
x x

b

$A \rightarrow H_1$	cu volumul zilnic	185,6 tm/zi
$B \rightarrow H_5$	„	357,3 „
$C \rightarrow H_6$	„	102,7 „
$D \rightarrow H_7$	„	174,6 „
$E \rightarrow H_4$	„	53,9 „
$F \rightarrow H_3$	„	115,5 „
$G \rightarrow H_2$	„	311 „
Total volum zilnic		1 300,6 tm/zi

▣	194,60	9,50	6,80	2,50	33,30	166,40
88,50	593,7	21,40	5,90	9,60	⊗	▣
78	549,4	15,35	⊗	8,15	▣	22,20
58	448,7	22,40	12,40	▣	15,3	53,8
38,20	▣	53,65	52,20	59,2	74,7	245,5
40,10	266,80	▣	10,5	9,90	52,70	279,60
⊗	161,70	⊗	▣	9,80	53	305

d



Scanned with OKEN Scanner

Se constată că față de proiectul inițial se indică unele schimbări de amplasamente:

— Depozitul central de materiale trece în locul magaziei și atelierului de tinichigerie;

— Atelierul de confecții metalice în zona H_2;

— Magazia de materiale refractare în locul depozitului central de materiale;

— Atelierul de tinichigerie în locul magaziei de materiale refractare;

— Depozitul de electrozi în locul atelierului de confecții metalice;

Atelierul mecanic de revizuit armături rămîne pe loc.

În felul acesta se obține un volum minim de transport zilnic. Bineînțeles că se pot lua în considerare unele schimbări de amplasamente ținînd seama de unele criterii obligatorii, cunoscîndu-se că se mărește volumul transporturilor și calculîndu-se costurile suplimentare generale.

Se fac aceleași calcule și pentru varianta a II de organizare de șantier (pe obiecte din aceeași grupă) din fig. 2.11.1 *b*.

Matricea intensităților de transport (I_{kj}) rămîne aceeași. Matricea distanțelor se schimbă și este:

$S_{ik}^{II} =$

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
K_1	120	75	135	320	350
K_2	78	126	315	225	198
K_3	66	114	285	246	224
K_4	120	171	225	351	330
K_5	105	135	156	345	354
K_6	165	180	99	414	405
K_7	183	180	66	420	420

Matricea transporturilor — Q_{ij} — se arată în tabelul 2.11.3.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.11.3

Matricea volumurilor (tm/zi) în varianta II

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	A	B	C	D	E	F	G
					Z_1	0,25	0	0,1	0	0,01	0,05	0,3
					Z_2	0,15	0	0,05	0	0,05	0,1	0,5
					Z_3	1	5	0	0,1	0	0	0
					Z_4	0,125	0,6	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3
					Z_5	0,07	0	0,07	0,2	0,2	0,3	1
K^1	120	75	135	320	350	250,75	867	72,25	147,5	136,9	182,5	519,5
K_2	78	126	315	225	198	395,3	171,0	50,4	116,1	69,8	120,9	330,8
K_3	66	114	285	246	225	365	1572	52,6	122,7	75,9	131,4	375,6
K_4	120	171	225	351	330	345,62	1315,6	78,7	158,7	110,8	192	556,8
K_5	105	135	156	345	354	270,4	987	76,3	155,4	114,9	189,2	556,5
K_6	165	180	99	414	405	248,75	743,4	92,30	173,7	133	230,5	66,7
K_7	183	180	66	420	420	220,65	355,4	98,7	174,6	136,8	237,15	690,9

Rezolvînd aceste matrice cu algoritmul Kuhn se obține următoarea afectare optimă.

A	K_6	cu volumul zilnic	248,7	/zi
B	K_7	„	355,4	„
C	K_5	„	76,3	„
D	K_1	„	147,3	„
E	K_4	„	110,8	
F	K_3	„	131,4	„
G	K_2	„	330,8	„
Total volum zilnic:			1400,7	zi

Se constată că în această variantă volumul de transport zilnic este mai mare cu cca. 7,6%. Se alege prima variantă.

Concluzii

Obiectele de organizare de șantier de natură tehnologică pot fi amplasate optim în zonele disponibile utilizînd matricea volumurilor de transport într-o unitate de timp și căutînd afectarea optimă în această matrice, adică aceea repartizare a obiectelor de organizare de șantier pe zonele disponibile care conduce la minimizarea volumului total de transport într-o unitate de timp.

Suprafețele disponibile pentru organizarea de șantier se repartizează între unitățile executante, existînd tendința ca fiecare unitate să fie cît mai aproape de obiectul construcției și al montajului.

Scanned with OKEN Scanner

Fiecare unitate executantă obține o zonă. În cadrul acestei zone disponibile își poate optimiza amplasarea obiectelor de organizare de șantier.

Metoda prezentată este valabilă și pentru stabilirea zonelor între unitățile executante, întrucît se pot stabili distanțele și intensitățile de transport globale, dintre organizările tehnologice ale diferitelor unități executante și obiectul construcției și al montajului.

Bibliografie

1. Churchman., Ackoff, W. R., Arnoff, L., **Operations research,** Oldenburg, Wien — München, 1961
2. Muller, Y., **Exercices d'organisation et de recherche opérationelle,** Eyrolles, Paris, 1964
3. Elmaghraby, S.E., **The design of production systems,** Reinhold Publisching Corportation, N.Y, 1966
4. Hadley, G., **Linear Programming, Reading Mass,** Addison-Vesley 1962
5. Saaty, T., **Matchematical Methods Of Operations Research** Mc.Gram-Hill, N. Y, 1959.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. CONSTANTINESCU LUCIAN
Întrepr. Șantier Construcții Montaj-Brașov

2.12 Studiu de optimizare al amplasării stațiilor de betoane în zona Codlea (jud. Brașov)

Prezentul studiu își propune ca pentru anul 1959 în zona Codlea să optimizeze amplasarea stațiilor de betoane și să stabilească capacitățile de producție ale acestora, funcție de necesarul de betoane pentru fiecare platformă (lot) — ținînd cont de sursa de agregate de pe rîul Bîrsa — aceasta în vederea reducerii costului unui mc. de beton.

Se propune rezolvarea problemei pentru următoarele platforme: Codlea, Ghimbav, Brașov, Cristian și Rîșnov.

Limitarea s-a făcut la aceste platforme deoarece folosind sursa de agregate de la Bîrsa, pentru celelalte loturi distanțele fiind prea mari, utilizarea agregatului din această sursă ar fi nerentabilă pe de o parte, iar pe de altă parte stocul de agregate apreciat în această balastieră nu poate să satisfacă și necesarul celorlalte loturi.

Pentru celelalte loturi, se vor folosi alte surse locale mai apropiate care să dea posibilitatea încadrării în prețul de catalog.

Prezentul studiu nu-și propune rezolvarea pentru aceste loturi a problemei.

Pentru calculul întocmit a fost luat în considerație un tip de stație de betoane omologat în cadrul I.S.C.M. Brașov.

Acest tip de stație de betoane este conceput astfel, încît permite amplasarea la un lot a unei unități sau multiplu de această unitate, capacitatea de producție fiind funcție de numărul de unități amplasate.

Capacitatea unei unități este de 4.000 mc. beton pe trimestru, pentru lucrul în 2 schimburi. De menționat că datele problemei nu se schimbă prin amplasarea la un lot în locul unei unități în 2 schimburi, a 2 unități care să lucreze într-un singur schimb.

Acest tip de stație de betoane este prevăzut cu dozare gravimetrică pentru toți componenții betonului, manipularea materialului în cadrul stației, făcîndu-se mecanizat.

În acest moment, singura stație de betoane care răspunde acestor condiții impuse de tehnologia preconizată, este stația de betoane din Brașov, dotată cu două unități.

Scanned with OKEN Scanner

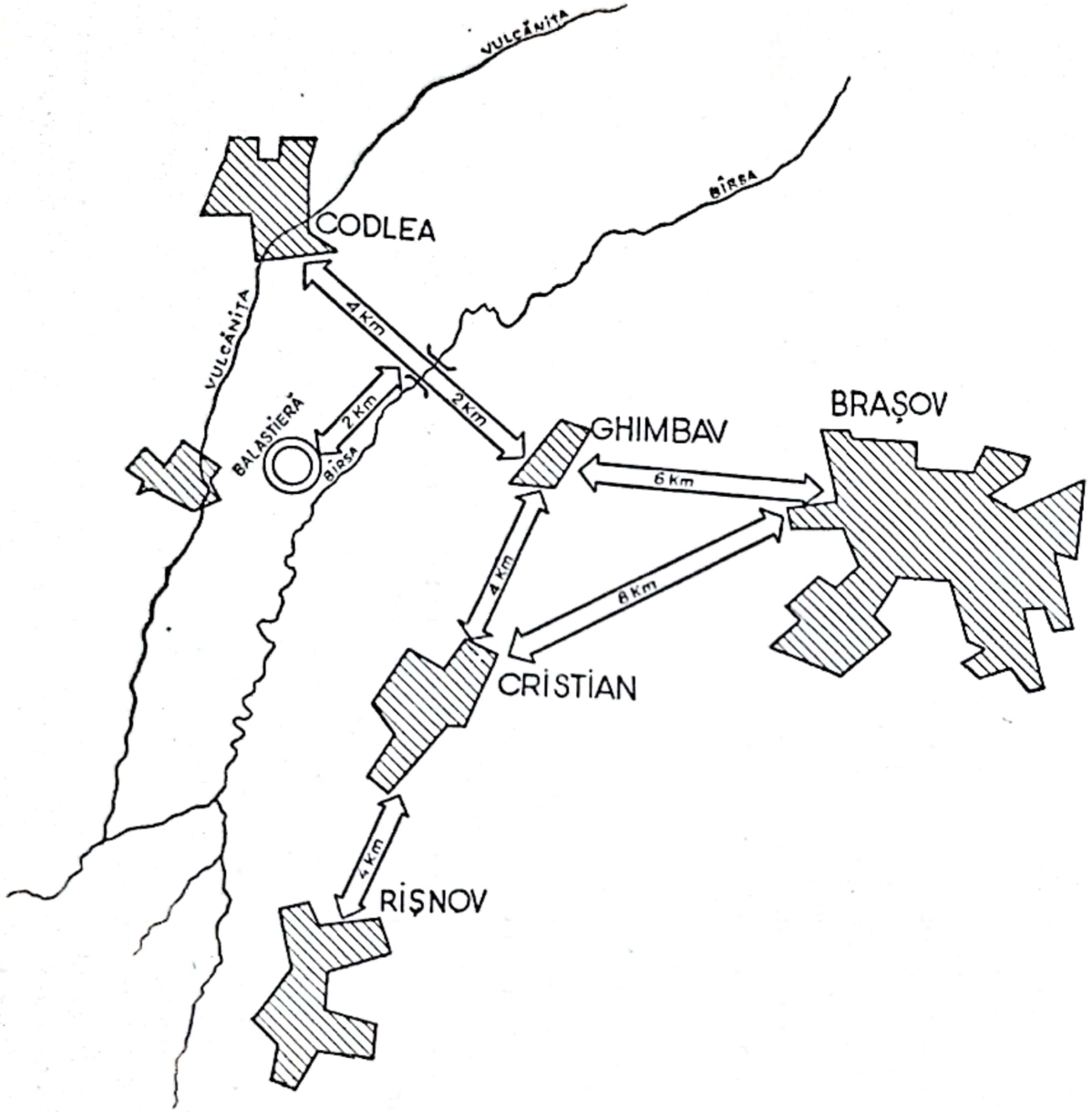


Fig. 2.12.1. Amplasarea stațiilor Codlea, Ghimbav, Brașov, Cristian, Rișnov.

Scanned with OKEN Scanner

Sortarea agregatelor s-a prevăzut să se facă la locul de extracție (riul Birsa) pentru a se evita dotarea tuturor stațiilor de betoane cu sortatoare, din două motive:

— nu se dispune de utilaj suficient pentru sortare și spălare la fiecare stație de betoane;

— aceste utilaje n-ar fi folosite la capacitate la toate punctele de lucru.

Necesarul de betoane a fost stabilit pentru trimestrul de vîrf, ținînd cont de defalcarea lucrărilor pentru anul 1969 și este următorul pentru trimestrul III. 1969:

Codlea	—	16 800	m³ beton
Ghimbav	—	1 400	„ „
Brașov 3	—	5 000	„ „
Cristian	—	700	„ „
Rîșnov	—	2 900	„ „
T o t a l		26 800	m³ beton

Posibilități de amplasare a stațiilor de betoane, există la următoarele loturi: Codlea, Ghimbav, Rîșnov și Brașov (stație existentă).

Distanțele de transport dela balastieră pînă la fiecare stație de betoane, sînt indicate în schița anexată și sînt următoarele:

— Bîrsa — Brașov 10 km.
— Bîrsa — Rîșnov 12 km.
— Bîrsa — Codlea 6 km.
— Bîrsa — Ghimbav 4 km.

În tabelul de mai jos, sînt date distanțele dela stațiile de betoane la centrul de greutate al lucrărilor din lotul respectiv, notînd cu:

B_1 — stația betoane Codlea
B_2 — stația betoane Ghimbav
B_3 — stația betoane Brașov
B_4 — stația betoane Rîșnov
S_1 — lotul Codlea
S_2 — lotul Ghimbav
S_3 — lotul Brașov
S_4 — lotul Cristian
S_5 — lotul Rîșnov.

Se menționează că atît transportul agregatului dela balastieră la stația de betoane, cît și transportul dela stația de betoane la punctele de lucru, se face cu autobasculante. În conformitate cu dispozițiile în vigoare, distanțele au fost rotunjite la km.

km

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
B_1	1	6	14	10	14
B_2	6	1	8	4	8
B_3	12	6	2	8	12
B_4	14	8	14	4	1

Scanned with OKEN Scanner

1) Dacă notăm cu Y_{jk} cantitatea de beton ce se transportă dela stația de betoane B_j la lotul S_k;

2) Dacă notăm cu δ_j o variabilă discretă care ia valorile

$$j = \begin{cases} 1 \text{ dacă în } B_j \text{ se instalează o stație de betoane} \\ 0 \text{ dacă în } B_j \text{ nu se instalează o stație de betoane} \end{cases}$$

Cînd $\delta_j = 0 = \sum_{k=1}^{5} Y_{jk} = 0$ pentru $(j = 1, 2 \ldots 4)$

Cînd $\delta_j = 1 = \sum_{k=1}^{5} Y_{jk} = O_j$ pentru $(j = 1, 2, \ldots 4)$

3) Dacă notăm cu Oj capacitatea stației de betoane din punctul B_j, se poate scrie următorul sistem de ecuații:

$$\begin{aligned}
Y_{11} + Y_{21} + Y_{31} + Y_{41} &= 16\,800 \text{ m}^3 \\
Y_{12} + Y_{22} + Y_{32} + Y_{42} &= 1\,400 \text{ m}^3 \\
Y_{13} + Y_{23} + Y_{33} + Y_{43} &= 5\,000 \text{ m}^3 \\
Y_{14} + Y_{24} + Y_{34} + Y_{44} &= 1\,400 \text{ m}^3 \\
Y_{15} + Y_{25} + Y_{35} + Y_{45} &= 2\,500 \text{ m}^3 \\
Y_{11} + Y_{12} + Y_{13} + Y_{14} + Y_{15} &\leqslant Q_1 \times \delta_1 \\
Y_{21} + Y_{22} + Y_{23} + Y_{24} + Y_{25} &\leqslant Q_2 \times \delta_2 \\
Y_{31} + Y_{32} + Y_{33} + Y_{34} + Y_{35} &\leqslant Q_3 \times \delta_3 \\
Y_{41} + Y_{42} + Y_{43} + Y_{44} + Y_{45} &\leqslant Q_4 \times \delta_4
\end{aligned}$$

$$\delta_1 \times Q_1 + \delta_2 \times Q_2 + \delta_3 \times Q_3 + \delta_4 \times Q_4 \geqslant 26\,800 \text{ m}^3$$

Funcție de optimizat, este următoarea:

$$\left(\sum_{j=1}^{4}\sum_{k=1}^{5} Y_{jk}\right)\cdot p + \sum_{j=1}^{4}\left(\sum_{k=1}^{5} Y_{jk}\right)\cdot q_j + \sum_{k=1}^{5}\sum_{j=1}^{4} Y_{jk}\cdot r_{jk} + \left(\sum_{j=1}^{4}\sum_{k=1}^{5} Y_{jk}\right)\cdot m +$$

$$+ \sum_{i=1}^{4} Q_j \cdot \delta_j \cdot n = \text{costul unui m}^3 \text{ de beton}$$

unde:

p este costul agregatului sortat în balastieră corespunzător unui m³ de beton;
q_j — cost transport agregat corespunzător unui m³ de beton din balastieră la stația de betoane B_j.
S_r — cost transport unui m³ de beton de la stația B_j la lotul S_k.
m — cost preparare unui m³ de beton;
n — chiria stației de betoane pt. capacitatea prevăzută.

Notăm cu:

— A — expresia $\left(\sum_{j=1}^{4}\sum_{k=1}^{5} Y_{jk}\right)\cdot p$

— F — expresia $\sum_{i=1}^{4}\left(\sum_{k=1}^{5} Y_{jk}\right)\cdot q_j + \sum_{k=1}^{5}\sum_{j=1}^{4} Y_{jk}\cdot r_{jk}$

— H — expresia $\sum_{j=1}^{4} Q_j \cdot \delta_j \cdot n$

Scanned with OKEN Scanner

— B — expresia $\left(\sum_{j=1}^{4}\sum_{k=1}^{5} Y_{jk}\right)\cdot n$

Din expresiile de mai sus, care fac parte din funcția de optimizare, A și B nu depind de modul de amplasare al stațiilor de betoane și de capacitățile acestora, ci de tehnologia adoptată la stația de sortare și la stația de betoane, tehnologii care nu fac obiectul prezentului studiu.

Practic:

Expresia F poate avea diferite valori funcție de cantitățile ce se transportă de la balastieră la stațiile de betoane și dela stațiile de betoane la consumatori (loturi), reprezentînd practic o problemă de transport în programarea liniară.

Expresia H — este funcție de capacitățile stațiilor de betoane instalate în punctele menționate anterior: Codlea, Ghimbav, Brașov și Rîșnov. De observat că nu este obligatoriu să se instaleze stația de betoane în toate punctele menționate anterior.

Desigur că amplasarea stațiilor de betoane și capacitățile acestora influențează asupra problemei de transport care are ca scop optimizarea expresiei F.

Expresiile A și B fiind constante, se vor optimiza în calculele ce se vor efectua, numai cu expresiile H și F, dar nu luate independent deoarece ele se influențează reciproc, lucru care reese din sistemul de ecuații liniar indicat anterior.

Deoarece sistemul de ecuații are atît variabile continue X_{jk} cît și discrete δ_j, s-a ales următorul sistem de rezolvare:

S-au stabilit pentru punctele la care s-a indicat posibilitatea amplasării de stații de betoane anumite capacități, care să fie acoperitare față de necesarul lotului respectiv, reprezentînd un multiplu de unități productive și să răspundă în final și condiției:

$$Q_1 \cdot \delta_1 + Q_2 \cdot \delta_2 + Q_3 \cdot \delta_3 + Q_4 \cdot \delta_4 = 26\,800 \text{ m}^3$$

LOTUL	Notația	Necesar beton tr. II, m³	Stația de betoane	Capacitatea Q, m³
Codlea	S_1	16 800	B_1	16 000 δ_1
Ghimbav	S_2	1 400	B_2	4 000 δ_2
Brașov	S_3	5 000	B_3	8 000 δ_3
Cristian	S_4	700	—	— —
Rîșnov	S_5	2 900	B_4	4 000 δ_4
Total		26 800		32 000

Rezultă în această variantă o capacitate de producție mai mare cu 3.200 mc. de beton pe trimestru decît necesarul, deci cu cca 1 unitate productivă.

Avînd în vedere acest aspect, s-au analizat următoarele variante:

H_1 în care $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 1$

Codlea — Q_1	= 16 000 m³	beton/trimetru	
Ghimbav — Q_2	= 4 000	„ „	
Brașov — Q_3	= 8 000	„ „	(existent)
Rîșnov — Q_4	= 4 000	„ „	
Total	32 000 m³	beton/trim.	26 800 m³/trim.

Scanned with OKEN Scanner

H_2 în care $\delta_1 = \delta_3 = \delta_4 = 1$; $\delta_2 = 0$

Codlea — Q_1 = 16 000 m³ bet/trim.
Brașov — Q_3 = 8 000 m³ bet/trim. (existent)
Rișnov — Q_4 = 4 000 m³ bet/trim.
T o t a l 28 000 m³ bet/trim. 26 800 m³/tr.

H_3 în care $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 1$; $\delta_4 = 0$

Codlea Q_1 = 16 000 m³ bet/trim.
Ghimbav Q_2 = 4 000 „ „
Brașov Q_3 = 8 000 „ „ (existent)
T o t a l 28 000 m³ bet/trim. 26 800 m³/tr.

Funcția H reprezintă chiria utilajelor și pentru cele trei variante are valoarea

H_1 = 205 000 lei/trim.
H_2 = 179 000 „
H_3 = 179 000 „

Pentru cele trei variante a fost optimizată expresia F, optimizare, care, din punct de vedere al programării liniare reprezintă o problemă de transport.

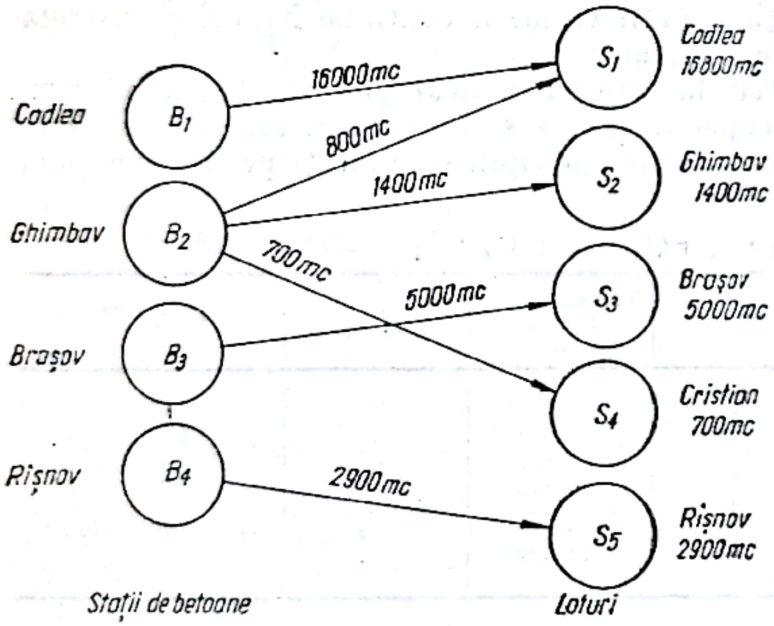


Fig. 2.12.2. Cantitățile de betoane transportate pentru valoarea optimă F_1

Au fost obținute următoarele valori optime pentru: expresia F, (corespunzătoare variantelor indicate pentru expresia H)

F_1 = 783 700 lei
F_2 = 832 900 lei
F_3 = 822 500 lei

Pentru F_1, se transportă următoarele cantități de betoane: (v. fig. 2.12.2)

Scanned with OKEN Scanner

Pentru F_2, se transportă următoarele cantități de betoane (v. fig. 2.12.3).

Pentru F_3, se transportă următoarele cantități de betoane: (v. fig. 2.12.4).

Deoarece expresiile A și B nu influențează funcția de optimizat, se compară expresiile H și F în cele trei variante analizate.

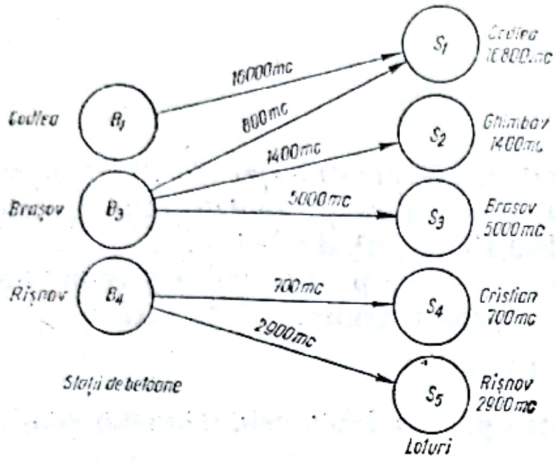


Fig. 2.12.3. Cantitățile de betoane transportate pentru valoarea optimă F_2

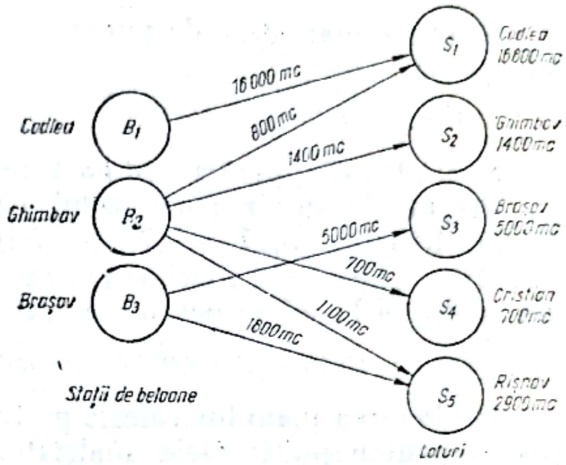


Fig. 2.12.4. Cantitățile de betoane transportate pentru valoarea optimă F_3

Nu au fost analizate și alte variante pentru următoarele motive:

Era evident că micșorînd capacitatea la locul Codlea cu o unitate de 4000 m³/trim. funcția F ar fi avut o valoare mult mai mare;

De asemenea, la Brașov nu se pune problema micșorării capacității stației, aceasta fiind construită în 1968 cu echipamentul complet, funcționînd după tehnologia adoptată la toate stațiile de betoane.

$$F_1 + H_1 = 783\,700 + 205\,000 = 988\,700 \text{ lei}$$
$$F_2 + H_2 = 832\,900 + 179\,000 = 1\,011\,900 \text{ lei}$$
$$F_3 + H_3 = 822\,500 + 179\,000 = 1\,001\,500 \text{ lei}$$

Rezultă că cea mai economică, varianta I-a, deși se păstrează o capacitate de producție suplimentară față de necesarul de betoane.

În acest caz, valoarea funcției optimizate, este următoarea:

$A = 26\,800 \times 27{,}60$ lei/m³ = 742 000 lei
$B = 26\,800 \times 65{,}32$ lei/m³ = 1 755 000 lei
$H_1 + F_1 = 988\,700$ lei = 988 700 lei
Total 3 485 700 lei

Pentru 1 m³ de beton, costul revine la 3 485 700: 26 800 = cca 130 lei/m³.

Art. *CA* 11 *a*1. pentru care s-a făcut estimarea (ca termen de comparație) are ca valoare de deviz 150, 13 lei/m³ beton.

Scanned with OKEN Scanner

Se scade diferența de preț agregate pentru Brașov:

— pietriș	0,770 × (—1) =	0,770 lei
— nisip	0,500 × (—6) =	3,000 lei
Total dif. preț agregate	=	3,77 lei

Se scade manopera de punere în operă:

— Cap. 2 *B.* 3*b.* = 5,70 lei/m³

Se scade utilaj pentru compactare-vibrator, 0,50 ore · 9 lei/zi : 8 = 0,56 lei/m³

Prețul de deviz comparabil cu cel reeșit din prezentul studiu, este de 150,13 lei — (3,77 + 5,70 + 0,56) = 140,10 lei/m³ de beton.

Din compararea cifrelor de mai sus reiese că se poate realiza o economie de 10,10 lei la m³ de beton, ceea ce revine pentru trimestrul de vîrf la

26 800 × 10,10 = 270 000 lei economie pe trimestru.

Eșalonarea planului valoric pe trimestre pentru 1969, este oarecum echilibrată pentru platformele analizate.

Vîrful de betoane ce apare în trim. III și pentru care s-a făcut calculul, nu depășește cu mai mult de 10% media trimestrială calculată pentru anul 1969. În aceste condiții, rezultatele economice scontate pentru trim. III în condițiile realizării măsurilor prevăzute în prezentul studiu se pot extinde și pentru celelalte trimestre, apreciindu-se pentru anul 1969 o economie de cca 1 000 000 lei, ce se poate realiza la capitolul betoane pentru platformele analizate.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. STOICESCU MARIA
Ministerul Muncii

2.13 Folosirea metodei gamelor fictive în amplasarea mașinilor-unelte în condițiile producției de serie mică și unicate

În asigurarea utilajului necesar tuturor ramurilor economiei naționale un rol deosebit de important revine industriei constructoare de mașini. Capacitățile de producție necesare îndeplinirii acestui rol se asigură prin modernizarea, reutilarea, reorganizarea și dezvoltarea întreprinderilor existente, ca principala cale cum și prin crearea de întreprinderi noi.

Realizarea modernizării, reutilarea sau reorganizarea prin care se realizează trecerea de la o formă inferioară de organizare la o formă de organizare superioară presupune studierea proceselor tehnologice, clasificarea și gruparea lor, tipizarea reperelor, reamplasarea mașinilor în flux, într-o anumită succesiune a operațiilor.

La buna organizare a procesului de producție într-o întreprindere constructoare de mașini, contribuie în mare măsură amplasarea corespunzătoare a mașinilor unelte, în funcție de tipul de producție în care se încadrează întreprinderea respectivă.

Încadrarea întreprinderii, într-un anumit tip de producție, se face în funcție de gradul ei de specializare și de volumul producției.

În funcție de nomenclatura producției (care determină un anumit grad de specializare a întreprinderii) și de volumul ei, producția industrială se poate clasifica în trei tipuri principale: producția în masă, producția în serie și producția de unicate.

Literatura de specialitate arată că încadrarea diferitelor subdiviziuni ale unei întreprinderi în unul din cele trei tipuri de producție se face cu ajutorul coeficientului K_s, care definește numărul de repere la locul de muncă și reprezintă raportul dintre ritmul mediu și timpul de producție.

$$K_s = \frac{R_m}{t_{buc}}$$

— Ritmul mediu (R_m) este dat de relația $Rm = \frac{F}{N}$

în care:

F este timpul disponibil pentru producția din perioada respectivă
N — numărul de bucăți din același produs, ce trebuie executat în aceeași perioadă de timp
t_{buc} — timpul unitar pe bucată.

Scanned with OKEN Scanner

Dependența dintre tipul de producție și variabilele arătate poate fi reprezentată grafic printr-o diagramă (fig. 2.13.1) în care abscisa reprezintă ritmul iar ordonata timpul.

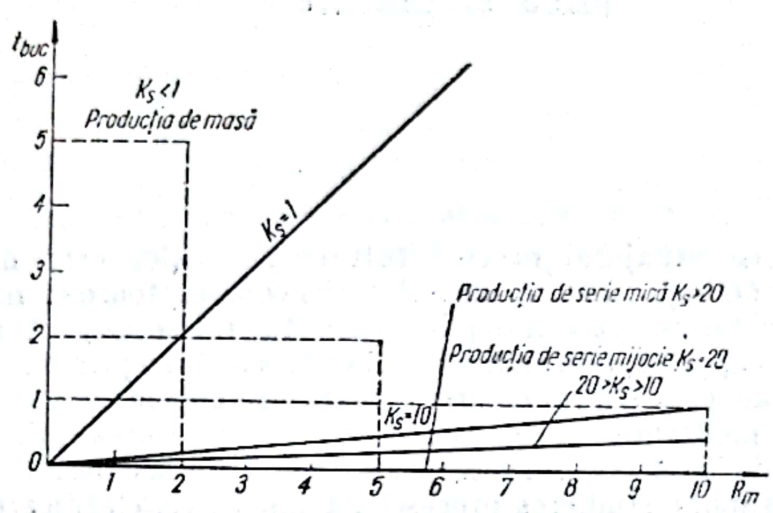


Fig. 2.13.1. Diagrama ritmul mediu — tip de producție

Odată stabilit tipul de producție, se poate trece la organizarea producției și — respectiv — la amplasarea corespunzătoare a utilajelor, pentru fiecare tip de producție.

Ținînd seama de nomenclatura redusă a produselor și de repetarea lor atît în producția de masă cît și în producția de serie amplasarea mașinilor-unelte se face pe linii de producție în flux (în cazul producției de masă și în unele cazuri și în cea de serie) sau pe grupe (în cazul producției de serie).

Producția de unicate oferă cele mai reduse posibilități de organizare a producției și deci de amplasare a mașinilor-unelte datorită faptului că în cadrul ei se fabrică în cantități reduse o nomenclatură largă de produse care nu se repetă deloc sau se repetă după intervale de timp nedeterminate.

În aceste condiții se impune o activitate de standardizare, normalizare și unificare a pieselor și subansamblurilor, în vederea măririi gradului de omogenitate creîndu-se condițiile necesare aplicării unor metode superioare de organizare.

Astfel reperele pot fi împărțite pe grupe, putîndu-se elabora o tehnologie de grup și deci o reducere a volumului lucrărilor în pregătirea fabricației. Amplasarea mașinilor poate fi îmbunătățită prin cercetarea proceselor tehnologice cu ajutorul metodei gamelor fictive. Această metodă constă în determinarea unei game fictive, în care se regăsesc gamele particulare ale diferitelor produse finite.

Această metodă permite tratarea complicatelor probleme ale fabricării simultane a mai multor zeci de produse, pe numeroase locuri de muncă.

Scanned with OKEN Scanner

Efectuarea studiului de amplasare a mașinilor, pe baza metodei gamelor fictive, presupune următoarele etape:

1) intervalul locurilor de muncă;
2) intervalul produselor de fabricat cu gama lor tehnologică;
3) centralizarea pe unități de muncă și după nivelul operațiilor a operațiilor cu același simbol;
4) întocmirea graficului de circulație;
5) schița de amplasare.

Să presupunem că trebuie executate 6 produse notate cu: p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6. Pentru aceasta există următoarele unități de lucru:

Ferăstrău debitare	Fe	Sudură electrică	S
Foarfecă	Fo	Post de spălare	P_s
Presă	P_r	Tratament termic	T_t
Strung mijlociu	S_1	Vopsire	V
Strung mare	S_2	Asamblarea subansamble	As_1
Freză orizontală	Fr_1		
Freză verticală	Fr_2	Asamblare finală	As_2

Pe baza celor două inventare privind produsele și locurile de muncă și a fișelor tehnologice, se întocmește lista produselor, cu gama lor tehnologică (tabelul 2.13.1).

Tabelul 2.1.13

Produsul	Nivelul operației							
	1	2	3	4	5	6	7	8
P_1	F_e	S_1	S	Tl	P_s	As_1	As_2	C
P_2	F_e	S_2	Fr_1	Fr_2	P_s	As_2	C	
P_3	F_e	S_1	Fr_2	P_s	T_t	As_1	Ad_2	C
P_4	S	P_s	V	C				
P_5	F_0	P_T	S	P_s	V	C		
P_6	F_e	S_2	Fr_1	PS	As_2	C		

Fiecare operație are un simbol referitor la nivelul ei și la locul de muncă pe care se execută.

De exemplu: operația produsului p_2, la nivelul 4, are simbolul Fr_2; operația produsului p_4 la nivelul 2, are simbolul $2P_s$ etc.

Cu ajutorul acestei liste se trece la cea de a treia etapă a studiului și anume: centralizarea pe locuri de muncă și nivelul operațiilor, a numărului de operații cu același simbol.

De exemplu conform tabelului 2.13.2 la nivelul 1 există:
— patru operații pentru ferăstrău (cu simbolul Fe);
— o operație pentru foarfecă (cu simbolul Fo);
— o operație pentru sudură (cu simbolul S).

Se pun în paranteză nivelurile maxime pentru fiecare loc de muncă și facem clasificarea locurilor de muncă pe nivele de amplasare.

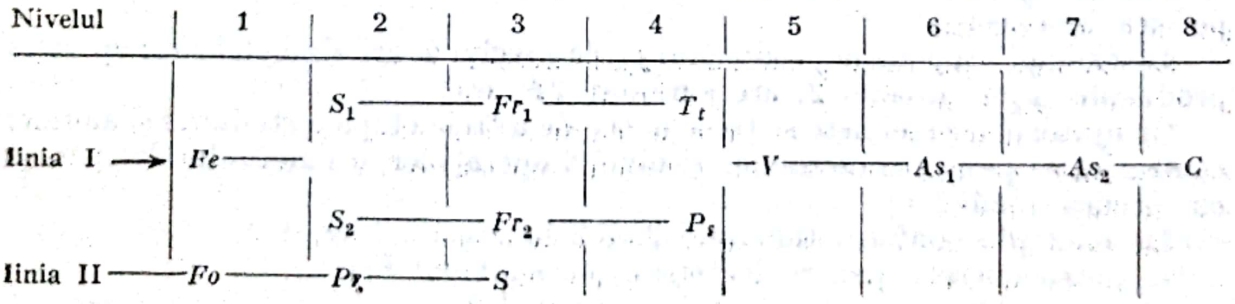
Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.13.2

Unități de lucru	Nivelul operației							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fe	(4)							
Fo	1							
P_r		(1)						
S_1		(2)						
S_2		(2)						
Fr_1			(2)					
Fr_2			(1)	1				
S	1		(2)					
P_s		1		(3)	2			
T_t				1	(1)			
V			1		(1)			
As_1						(2)		
As_2					1	1	(2)	
C				1		2	1	(2)
Unități de lucru pe nivelele de amplasare	Fe Fo(x) S	Pr. (x) S_1 S_2 P_s	Fr_1 Fr_2 S(x) V	$Fr/_2$ P_s $T/_t$ C	P/S T_t V As_2	As_1 $As/_2$ C	As_2 C	C

Pentru nivelul 1 al operațiilor avem ferăstrău, foarfecă și sudură. Ferăstrăul, reprezentînd un nivel maxim va fi considerat la nivelul 1 de amplasare care în tabelul nostru corespunde cu nivelul operației, iar foarfeca reprezentînd o operație izolată va fi notată cu (x), iar sudura, găsindu-se atît la nivelul 1, cît și la nivelul 3, unde reprezintă maximum de operații va fi tăiată. Judecînd la fel pentru toate nivelele se face clasificarea tuturor locurilor de muncă și — pe baza ei se construiește graficul de circulație, care reprezintă gama fictivă căutată.

Se vor stabili două linii tehnologice și anume: — una principală prin care vor trece aproximativ toate piesele și una secundară pe care se vor executa operații izolate.



Pe baza acestui grafic se poate trece la executarea schițelor de amplasare a locurilor de muncă, ținîndu-se seama de toate condițiile de organizare a acestora.

Pentru exemplificare, s-a făcut un studiu de folosire a gamelor fictive la amplasarea mașinilor-unelte din secția de prese a întreprinderii „Metaloglobus" și un alt studiu la secția de prelucrări mecanice „Uzina de pompe" din București.

În cazul atelierului de prese, de la Întreprinderea „Metaloglobus", metoda gamelor fictive a fost folosită numai pentru reperele felinarelor care au cea mai mare frecvență.

Notîndu-se aceste repere cu: p_1, p_2, p_3,... p_{32} și presele cu simboluri, se trece la efectuarea studiului, ale cărui etape vor fi redate în următoarele grafice:

1) Graficul produselor, cu gama lor tehnologică (tabelul 2.13.3);

Tabelul 2.13.3

1. Graficul produselor cu gama lor tehnologică

Produsul	Nivelul operației									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1	Pr_{40}	Pr_{50}	Pr_{63}							
P_2	Pr_{50}	Pr_{50}	Pr_{40}	Pr_{63}						
P_3	Pr_{40}	Pr_{50}	Pr_{60}	Pr_{63}	Pr_{63}	Pr_{63}				
P_4	Pr_{20}	Pr_{40}	Pr_m							
P_5	Pr_{40}	Pr_{40}	Pr_{35}	Pr_{20}						
P_6	Pr_{40}	Pr_{25}	Pr_{40}							
P_7	Pr_{40}	Pr_{25}	Pr_{40}	Pr_{15}						
P_8	Pr_{40}	Pr_{40}	Pr_{15}							
P_9	Pr_{40}	Pr_{15}								
P_{10}	Pr_{40}	Pr_{40}	Pr_{40}	Pr_{35}						
P_{11}	Pr_{40}	Pr_{25}	Pr_{40}							
P_{12}	Pr_{40}	Pr_{25}	Pr_{40}							
P_{13}	Pr_{40}	Pr_{40}	Pr_{40}	Pr_{25}	Pr_{40}					
P_{14}	Pr_{40}	Pr_{40}	Pr_{25}	Pr_{25}						
P_{15}	Pr_{25}	Pr_{25}								
P_{16}	Pr_{25}	Pr_{15}	Pr_{15}							
P_{17}	Pr_{25}	Pr_{15}								
P_{18}	Pr_{15}	Pr_{25}	Pr_{25}	Pr_{15}						
P_1	Pr_7	Pr_{15}								
P_{20}	Pr_7	Pr_{15}								
P_{21}	Pr_{20}	Pr_{20}	Pr_{15}	Pr_{15}						
P_{22}	Pr_{15}	Pr_{20}	Pr_{15}							
P_{23}	Pr_{20}	Pr_{20}	Pr_{15}	Pr_{15}						
P_{24}	Pr_{25}	Pr_{25}								
P_{25}	Pr_{63}	Pr_{15}	Pr_{15}	Pr_{15}						
P_{26}	Pr_{63}	Pr_{25}								
P_{27}	Pr_{25}	Pr_{25}	Pr_{12}							
P_{28}	Pr_{25}	Pr_{20}	Pr_{20}	Pr_{40}	Pr_{15}					
P_{29}	Pr_{18}	Pr_{35}	Pr_{15}	Pr_{25}	Pr_{15}	Pr_{15}	Pr_{15}	Pr_{15}	Pr_{63}	Pr_{63}
P_{30}	Pr_{40}	Pr_{50}	Pr_{50}	Pr_{40}	Pr_{15}	Pr_{15}	Pr_{15}	Pr_{15}		
P_{31}	Pr_{16}	Pr_{63}	Pr_{25}	Pr_{63}	Pr_{15}	Pr_{12}	Pr_{12}	Pr_{15}	Pr_{63}	Pr_{63}
P_{32}	Pr_{40}	Pr_{40}	Pr_{25}	Pr_{20}	Pr_{15}	Pr_{63}				

Scanned with OKEN Scanner

2) Graficul de centralizare a numărului de operații, cu același simbol, pe locuri de muncă și pe nivele ale operației (tabelul 2.13.4);

Tabelul 2.13.4

Graficul de centralizare a numărului de operații, cu același simbol, pe locuri de muncă pe nivelele de operații

Unități de lucru	Nivelul operației									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pr_{40}	(14)	7	7	2	1					
Pr_{50}	1	(4)	1							
Pr_{25}	5	(8)	4	3			1			
Pr_{15}	3	7	(7)	3	5	2	1	2		
Pr_{20}	3	(4)	1	2						
Pr_{35}	1	1	1	1						
Pr_{63}	2	1	2	(3)	1	2		(1)	2	2
Pr_{18}	(1)									
Pr_7	(2)									
Pr_{12}			(1)			1	1			
Pr_m			1							
Locuri de muncă pe nivelul de amplasare	Pr_{40}	Pr_{25}	Pr_{15}	Pr_{63}	$Pr/_{40}$	$Pr/_{15}$	$Pr/_{25}$	Pr_{35}	$Pr/_{63}$	Pr_{63}
	Pr_{18x} Pr_{7x} $Pr/_{50}$ $Pr/_{25}$ $Pr/_{15}$ $Pr/_{20}$ $Pr/_{35}$ $Pr/_{63}$	Pr_{50} Pr_{20} $Pr/_{40}$ $Pr/_{15}$ $Pr/_{35}$ $Pr/_{65}$	Pr_{12x} Pr_{40} $Pr/_{50}$ $Pr/_{25}$ $Pr/_{20}$ $Pr/_{35}$ $Pr/_{63}$ Pr_m	$Pr/_{40}$ $Pr/_{25}$ $Pr/_{15}$ $Pr/_{20}$ $Pr/_{35}$	$Pr/_{15}$ $Pr/_{63}$	$Pr/_{63}$ $Pr/_{12}$	$Pr/_{15}$ $Pr/_{12}$	$Pr/_{15}$		

3) Graficul de circulație a produselor, în care se reiau noile linii tehnologice și deci modul de amplasare a mașinilor (fig. 2.13.2).

$$I \rightarrow Pr_{40} - \begin{matrix} Pr_{50} \\ Pr_{25} - Pr_{15} \\ Pr_{20} - Pr_{63} - Pr_{35} \end{matrix}$$

$$II \rightarrow \begin{matrix} Pr_{18} \\ Pr_7 \end{matrix} - Pr_{12} - Pr_m$$

Fig. 2.13.2. Graficul de circulație a produselor

La aplicarea metodei gamelor fictive pentru amplasarea mașinilor-unelte din atelierul de prelucrări mecanice al Uzinei de pompe, etapele studiului au fost urmărite numai pentru reperele pompei Cerna 65, care are frecvența cea mai mare.

Scanned with OKEN Scanner

Reperele care trebuie executate pentru această pompă sînt următoarele:

Carcasă	p_1	Inel labirint	p_8
Capac expirație	p_2	Rozetă	p_9
Rotor	p_3	Lagăr	p_{10}
Presetupă inel presetupă	p_4	Arbore	p_{11}
Piuliță		Prezon	p_{12}
Siguranță	p_6	Șurub cu cap exagonal	
	p_7	garnitura	p_{13}
			p_{14}

Pentru executarea acestor repere există următoarele locuri de muncă:

Ferăstrău	Fe	Freză pentru frezat și amorat arbori	Fr_3
Foarfecă	Fo		
Presă 7 to	Pr_1	Mașină de frezat nuturi	Fr_4
Presă 10 to	Pr_2	Mașină de găurit	G_1
Strung paralel	S_1	Mașină de găurit multiax	G_2
Strung modernizat pentru carcase	S_2	Mașină de broșat	B
Strung revolver	S_3	Mașină de rectificat cilindric	R
Strung copiat arbori		Ajustat	A_j
	S_4	Probat hidraulic	Ph
Freză	Fr_1	Vopsit	V
Freză universală	Fr_2		

Pe baza acestor două inventare și a fișelor tehnologice ale reperelor, se întocmește lista produselor, cu gama lor, conform tabelului 2.13.5 *a*.

Pe baza acestei liste se face centralizarea numărului de operații, cu același simbol, pe locuri de muncă și pe nivele ale operațiilor, conform tabelului 2.13.5 *b*.

Analizînd gradul de încărcare al locurilor de muncă pe fiecare nivel al operațiilor, va fi stabilit graficul de circulație a produselor, care va fi pe două linii: una principală, pe care vor fi executate aproape toate reperele și una secundară, pe care se vor executa reperele izolate, conform fig. 2.13.3.

$$\text{I} \rightarrow \begin{matrix} \text{Fe} \\ \text{S}_1 \end{matrix} - \begin{matrix} \text{S}_3 \\ \text{Fr}_2 \\ \text{G}_1 \end{matrix} - \begin{matrix} \text{B} \\ \text{Fr}_1 \\ \text{G}_2 \end{matrix} - \begin{matrix} \text{P}_h \\ \text{A}_j \\ \text{V} \end{matrix} - \text{Fr}_4 - \text{Pr}_2 - \text{R}$$

$$\text{II} \rightarrow \text{F}_0 - \begin{matrix} \text{Pr}_1 \\ \text{S}_2 \\ \text{Fr}_3 \end{matrix} - \text{S}_4$$

Fig. 2.13.3. Graficul de circulație a produselor pentru majoritatea reperelor (*I*) și pentru repere izolate (*II*)

Amplasarea corespunzătoare a mașinilor-unelte, în cazul producției de serie mică și de unicate, prin folosirea metodei gamelor fictive, face posibile atît creșterea volumului producției, în condițiile existenței aceleiași capacități de producție, cît și reducerea circuitelor de transport.

Tabelul 2.13.5 *a*

Produsul	Nivelul operației						
	1	2	3	4	5	6	7
P_1	S_1	S_2	G_2	P_h	V		
P_2	S_1	G_2	P_h				
P_3	S_1	G_1	B	G_1			
P_4	S_1	G_2	A_j				
P_5	S_1			A_j			
P_6	F_e	Fr	G_1	A_j			
P_7	F_0	S_3	Fr_1				
P_8	S_1	Pr_1					
P_9	F_0			V			
P_{10}	S_1	Pr_1	A_j			A_j	
P_{11}	F_e	Fr_1	G_2	S_1	G_1		V
P_{12}	F_e	Fr_3	S_4	S_1	Fr_4	Pr_2	R
P_{13}	F_e	S_3					
P_{14}	A_j	S_3					

Tabelul 2.13.5 *b*

Unit. lucru	Nivelul operației						
	1	2	3	4	5	6	7
F_e	(4)						
F_0	2						
Pr_1		2					
Pr_2						1	
S_1	(7)			2			
S_2		1					
S_3		(3)					
S_4			1				
Fr_1		1	(1)				
Fr_2		(1)					
Fr_3		1					
Fr_4					(1)		
G_1		(2)	1	1			
G_2					1		
B		1	(2)				
R			(1)				
P_h				(1)			(1)
A_j	1		1	(2)			
V			2			1	
Unități de lucru pe nivele de amplasare	F_e	Pr_{1x}	S_4	S_1	Fr_4	Pr_{2x}	(1) R
	F_{tx}	S_{2x}	Fr_1	$G/_1$	$G/_1$	$A/_j$	V
	S_1	S_3	$G/_1$	P_h	V		
		Fr_1	G_2	A_j			
		Fr_2	B	V			
		Fr_{3x}	$P/_h$				
		G_1	$A/_j$				
		$G/_2$					

Bibliografie

1. Müler — Yves, **Initiation à l'organisation et à la recherche operationnelle,** Paris, Eyrolles, 1964.

2. Chevignon, P. **Amplasarea optimă a instalațiilor de producție și de distribuție,** Gestion, Franța, sept. 1967,

3. Kameniter, S. S. a, **Economia, organizarea și planificarea intreprinderilor industriale** Ed. științifică, București, 1962

Scanned with OKEN Scanner

Ing. STEBLEA ALEXANDRU
Ing. KONST DIETER
Institutul de Studii și Proiectări Forestiere

2.14 Studiul mecanizării operațiilor de lansare, programarea și urmărirea producției

Scopul studiului de față este găsirea unor soluții noi pentru reorganizarea programării și urmăririi operative a producției, găsirea unor posibilități de simplificare sau mecanizare a unor lucrări scriptice actuale, mărirea operativității în lansarea și evidența producției.

Documentația de bază constînd din documentație tehnică, nomenclatoarele de repere și fișele tehnologice întocmite defalcat pentru fiecare secție de producție în parte și documentație de plan (fișe de planificare și planul de producție al secțiilor) servește pentru obținerea documentației de fabricație necesară lansării și urmăririi fabricației. Această documentație de fabricație constă din: fișe de însoțire; bonurile de lucru; bonurile de materiale; grafice de urmărire a producției.

Toate aceste documente se pot elabora prin reproducere mecanizată, selectivă a datelor, după un document de bază unic, fișa matriță elaborată separat, pentru fiecare reper al nomenclatorului în parte pe baza fișei tehnologice a reperului respectiv.

Fișa - matriță odată scrisă, poate fi reutilizată și pentru comenzile viitoare, întrucît datele variabile (nr. comenzii, nr. de buc., mărimea lotului, data, termenul de fabricație etc.) extrase din documentația de plan se pot modifica la fiecare lot, ele fiind ștampilate pe toate documentele cu ajutorul unor imprimatoare reglabile.

Bonurile de materiale și de lucru astfel confecționate pot fi ușor manevrate și sortate și nu pot fi modificate de persoane neautorizate. Ele formează astfel documente certe pentru contabilitate.

În vederea întocmirii matrițelor trebuie efectuate în prealabil cîteva lucrări pregătitoare, care să conducă la definirea tuturor elementelor ce se înscriu în documentația de fabricație.

Determinarea mărimii lotului. În vederea stabilirii mărimii optime de produse ce urmează a se lansa în fabricație în cazul producției de serie, se calculează lotul optim, calcul pentru care există diferite metode matematice, analitice sau statistice. În cazul producției de serie mică, cantitatea de produse ce se lansează în fabricație este determinată de mărimea comenzii.

Devansarea ca indicator de stabilire a ciclului de fabricație este o cifră care exprimă în intervale de timp (IT) durata unui ciclu de fabricație. Respectînd o anumită cadență a operațiilor, această cifră permite să se cunoască momentul intrării unui reper în lucru pentru a fi gata la termenul de livrare planificat.

Scanned with OKEN Scanner

De exemplu:

— Produsul (Dulap Sonac NG-4) trebuie predat la recepție la data de 29 decembrie 1968. Acestei date corespunde intervalul de timp IT = 129. Pereții laterali 01.02.00 avînd în sectorul pregătire I devansarea 41, rezultă că ei trebuie să intre în acest sector la data de 12 octombrie 1967, dată determinată prin diferența între intervalele de timp I T 129-41 = 88.

După prelucrarea în acest sector și stocarea în stocul de repere furniruite ei trebuie să înceapă a fi prelucrate în sectorul șlefuire la data de 30 octombrie (129-26 = 103, corespunde 30 oct.).

Codificarea utilajelor și locurilor de muncă. Avînd în vedere că spațiul afectat evidențierii utilajelor și locurilor de muncă în fișa-matriță este redus, nepermițînd scrierea integrală a denumirii utilajului sau locului de muncă, trebuie stabilit un cod din cifre care să indice precis utilajul sau locul de muncă.

Întocmirea documentației de bază-concept de către serviciul tehnologic trebuie adoptată condițiilor impuse de procedeul mecanizării operațiunilor de confecționare a documentației astfel încît să fie posibilă scrierea lor pe mașini de scris speciale și obținerea de documente derivate prin tipărire, astfel:

— Fișa matriță se întocmește pe un formular identic cu acela al fișei tehnologice deosebindu-se de acesta, numai prin faptul că e tipărită pe o hîrtie cretată și fișa tehnologică se completează pe principiul fișelor tehnologice actuale pe secții de lucru cu mențiunea că datele înscrise trebuie sintetizate prin simbolizarea locurilor de muncă și a SDV-urilor.

În vederea întocmirii graficului de circulație a reperelor și subansamblelor în fabricație, în fișa tehnologică se evidențiază și devansarea stabilită, nomenclatorul de repere concept al produsului se prelucrează în ajutorul graficului de circulație a reperelor pentru a cuprinde reperele și subansamble pe sectoare de fabricație.

Procedeul mecanizării operațiunilor de confecționarea documentației. Documentația de bază concept elaborată care cuprinde toate datele fabricării unui produs în succesiunea necesară fabricației, trebuie reprodusă fără scriere manuală pe documentația necesară fabricației, ori de cîte ori produsul se lansează în fabricație. Aceasta se realizează prin transformarea documentației pe bază-concept în documentație de bază-matriță cu ajutorul unei mașini de scris speciale și prin folosirea unui utilaj care permite reproducerea documentației de bază-matriță pe documentația derivată, obținînd astfel fișe de însoțire, bonuri de materiale, bonuri de lucru, grafice și eventual cartele perforate.

Posibilitățile procedeului sînt funcție de tipul mașinii de multiplicat Mașinile simple (de exemplu ORMIG-AV) pot reproduce documentul integral sau parțial de exemplu antetul și de la 1 la 3 rînduri succesive a unei matrițe într-o trecere. Mașina Ormig comandată electronic poate reproduce antetul matriței și un număr nelimitat de rînduri (chiar nesuccesive) într-o singură trecere. În fig. 2.14.1 se prezintă schematic obținerea documentației de fabricație prin procedeul tiparului de transport.

Scanned with OKEN Scanner

Întrucît documentația de fabricație este legată de comenzi, textul ei se clasifică în 3 părți:

a) Texte, cuprinse în fișa tehnologică sau în nomenclator și care se repetă la fiecare comandă. Din această cauză, ele se trec în matriță.

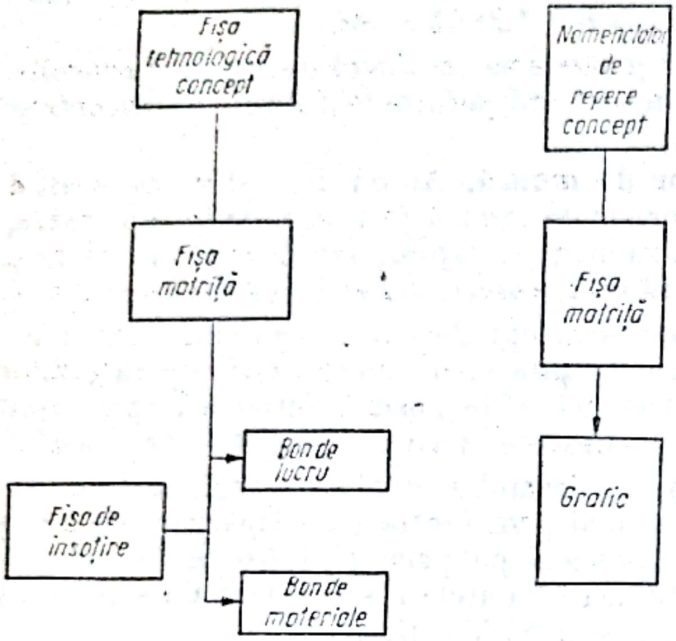


Fig. 2.14.1. Schema obținerii documentației de fabricație prin procedeul tiparului de transport

b) Texte variabile, cu număr de comandă, cantitatea comandată, numărul și mărimea loturilor, termene finale. Aceste indicații se reproduc printr-un dispozitiv de stampilare a mașinii Ormig la multiplicarea documentației adaptată comenzilor.

c) Texte variabile, ca necesarul calculat de materiale, prevederi speciale în execuția produsului cerute de beneficiar sau indicații tehnologice suplimentare. Aceste indicații se cuprind într-o matriță auxiliară.

Printr-o singură trecere prin mașină se pot reproduce atît matrița de bază cît și cea auxiliară.

Documentația de fabricație se compune în general din formularistica indicată în tabelul 2.14.1.

Tabelul 2.14.1

Denumirea formularului	Scopul
A. *Documentația de pregătire a fabricației*	
Fișa tehnologică concept	Lista tuturor operațiilor cu datele tehnice care sînt necesare executării produsului, indicate în ordinea lor în procesul de fabricație
Nomenclatorul concept	Lista tuturor reperelor necesare a se fabrica sau achiziționa pentru obținerea unui produs, se întocmește pe sectoare de producție
Matrița — fișa tehnologică	Transcrierea fișei tehnologice sau a nomenclatorului. Matrița servește la obținerea mecanizată a documentației de fabricație
— nomenclator	
Matrița auxiliară	Indicarea de date ajutătoare pentru matrița, legate de comenzi
B. *Documentația pentru executarea și urmărirea fabricației*	
a) Multipicat integral	
Fișa de însoțire	Însoțește comanda în fabricație din secție în secție și se predă la biroul maistrului după terminarea operațiunilor de executat. Servește și ca bază pentru transport
Grafic	Urmărirea termenelor de execuție pe secții și a predării reperelor de la o secție la alta

Tabelul (continuare) 2.14.1

Denumirea formularului	Scopul
b) Multiplicat parţial	
Bon de materiale	Dispoziţie şi eliberarea materialelor pentru fabricaţie. Gospodăreşte consumul de materiale. Evidenţiază costul materialelor pe comandă. Se foloseşte în producţie de unicate şi pentru relansări cauzate de rebuturi
Bon de lucru	Baza decontării salariilor pe baza datelor din producţie. Creează premiza pentru stabilirea ordonată şi clară a costurilor
Cartela perforată	Calculul de încărcare a utilajelor, programarea pe acestea şi mecanizarea colectării manoperei şi salariilor.

Pentru scrierea şi multiplicarea documentaţiei de fabricaţie sînt necesare următoarele utilaje:

a) o maşină de scris pentru scrierea fişelor-matriţă;

b) o maşină pentru obţinerea şi multiplicarea documentaţiei de fabricaţie după fişele-matriţă.

Se adoptă pentru scrierea fişelor-matriţă o maşină de scris FRIDEN FLEXOWRITER PROGRAMATIC, tip SPD care se compune dintr-un agregat de scriere de mare productivitate, un dispozitiv de perforare şi citire a benzilor perforate.

Principiul procedeului de scriere cu această maşină, constă în conservarea textelor odată scrise pe benzi perforate, care se utilizează ulterior pentru rescrierea fişelor-matriţă după ce acestea s-au uzat în timpul tiparului de transport (mutiplicărilor).

Pentru obţinerea şi multiplicarea documentaţiei de fabricaţie după fişele matriţă dactilografiate la maşina de scris FRIDEN se adoptă maşina automată de multiplicat cu dispozitiv de stampilare ORMIG AV IN UNIVERSAL.

Acest utilaj este complet automatizat şi poate reproduce pagini întregi cît şi rînduri alese. El extrage dintr-o fişă tehnologică antetul şi 1—3 rînduri şi le reproduce într-o singură trecere pe bonurile de materiale şi bonurile de lucru. Concomitent datele variabile sînt ştampilate pe aceste documente cu ajutorul dispozitivelor reglabile de ştampilare.

Schema de principiu a desfăşurării activităţii în pregătirea fabricaţiei în condiţiile mecanizării lansării este dată în fig. 2.14.2.

După desfăşurarea activităţii de pregătirea fabricaţiei în condiţii mecanizate se pune problema regăsirii şi prelucrării rapide a informaţiilor, prin aceasta înţelegînd:

— sortarea sarcinilor pe locuri de muncă şi calcule de încărcarea utilajelor;
— sortarea sarcinilor pe termene şi controlul respectării acestora;
— calculul rapid al salariilor realizate la operaţiile normate;
— sortarea rapidă a salariilor pe muncitori şi comenzi;
— evidenţa stocurilor de materiale.

Scanned with OKEN Scanner

Operația Denumire	Simbol	Schema organizării muncii în pregătirea fabricației
Prelucrare	○	
Control	□	
Predare	⇒	
Depozitare	△	

Succesiunea operațiilor	Secție: Livrări	Preg. fabr.	Cond. fabr.	ORMIG	Indicații cu privire la mijloace de muncă
Primirea comenzilor					
Analiza comenzilor și reveniri					
Planificarea primară (ore/lună)					
Fixarea termenelor					
Confirmarea termenelor pentru livrări					
Simbolizare comenzi cu număr comandă					Registrul comenzilor
Comunicare către livrări					Arhivă, dulap
Fișă tehnologică concept					Arhivă, dulap
Nomenclatorul concept					
Indicarea datelor comenzii					
Completarea ciornei matriței auxiliară					
Scrierea matrițelor					
Scrierea matrițelor auxiliare					Mașină scris FRIDEN
Controlul originalelor					Mașină scris FRIDEN
Multiplicarea documentației					
Controlul documentației completare și sortare					Mașină ORMIG AV
Transmiterea documentației la poz. 3—5, 18—22					
Dispoziția de materiale					
Programarea operativă încărcarea mașinilor, succesiunea comenzilor					
Depozitarea documentației pentru distribuția muncii					
Depozitarea documentației pentru urmărirea termenelor și comenzilor					
Lucrări curente					

Fig. 2.14.2. Schema de principiu a desfășurării activității în pregătirea fabricației în condițiile mecanizării lansării

Asemenea lucrări în condiţiile actuale necesită un volum important de timp şi manoperă (sortările manuale fiind greoaie şi pasibile de erori). Pentru înlăturarea acestor neajunsuri se propune elaborarea bonurilor de lucru pe cartele cu perforaţii marginale, Keysort. Avantajul esenţial al unei asemenea cartele cu perforaţii constă în faptul că o anumită cantitate de informaţii nu prea mare şi strict delimitată, poate conduce la o prelucrare mecanizată a datelor.

Perforaţiile marginale ale cartelelor servesc pentru înscrierea prin creştere a informaţiilor codificate. Cel mai des utilizat este codul octal (format din cifrele 1, 2, 4, 7) care permite exprimarea oricărei cifre 0—9 prin gruparea a cîte 4 perforaţii numerotate 7, 4, 2, 1.

Marginea unei cifre se realizează tăind (crestînd) marginea cartelei în dreptul perforaţiei respective.

Exemplu, se obţine 2 prin creşterea lui 2
6 prin creşterea lui 4 şi 2.

Crestaţiile marginale se fac în vederea sortării ulterioare a cartelelor cu ajutorul andrelelor sau altor dispozitive mai perfecţionate.

Schema programării şi urmăririi operative a fabricaţiei cu ajutorul cartelelor Keysort este dată în fig. 2.14.3.

În condiţiile în care mecanizarea şi automatizarea se extind şi asupra conducerii producţiei metodele de urmărire a realizărilor sînt mult îmbunătăţite. În acest caz, care se încadrează în sistemul integrat de conducere. Se prevede că la un post de comandă central să se primească informaţii nemijlocite asupra mersului real al producţiei şi să se compare cu graficul programării esizîndu-se astfel eventualele anomalii.

Între postul central şi locurile de muncă trebuie să existe legături bilaterale Postul central are legătură electrică cu locurile de muncă unde există contoare care măsoară cantităţile produse şi transmit informaţii la centru.

Economii antecalculate rezultate din studiu

3 salariaţi × 1 250 lei × 12 luni	45 000 lei
creşterea volumului producţiei în urma introducerii lucrării se face cu 0,4 garnituri Magnolia etalon pe zi, cu un beneficiu de 3 000 lei/ garnitură deci beneficii suplimentare pe an:	
3 000 × 0,4 × 300 zile/an	360 000 lei
Total economii	405 000 lei

Cheltuieli pentru realizarea şi aplicarea proiectului

a) Costul utilajelor, pieselor de schimb şi a accesoriilor instalaţiei	393 100 lei
b) Şcolarizarea personalului tehnico-administrativ	7 000 lei
c) Proiectare	20 000 lei
d) Neprevăzute	1 900 lei
Total	422 000 lei

Operația Denumire	Simbol	Schema programării și urmăririi operative a fabricației cu ajutorul cartelelor Keysort
Prelucrare Control Predare Depozitare	○ □ ▽ △	

Nr. oper.	Succesiunea operațiilor	Compartimentul: Bir. de lans.	Bir. de progr.	Atelier	Cont. secț.	Mijloace de muncă sau alte observații
1	Imprimarea textului					Mașina Ormig nr. buc/lot, data lansării
2	Introducerea datelor variabile					
3	Controlul preventiv					
4	Transmiterea la secție					
5	Perforarea cadrurilor marginale					Dispozitive manuale sau mecanice
6	Perforarea manoperei normate					mașina Keysort
7	Sortare pe termene de aprovizionare					
8	Aprovizionarea atelierelor conf. termenelor înscrise pe cartele					ac manual Cartelele sînt marcate cu călăreți colorați, sau grupate pe termene. Ele sînt controlate zilnic
9	Trecerea cartelelor asigurate cu material, în compartimentele pentru programare pe locuri de muncă					
10	Verificarea periodică a încărcării locurilor de muncă					Sortare manuală, calcule cu mașina Keysort
11	Programarea operației la cererea maiștrilor sau în baza termenelor					Muncitorul primește bonul de lucru. Cartela trece pe graficul locurilor de lucru unde rămîne în evidență
12	Muncitorul execută operația și predă piesele la CTC împreună cu bonul de lucru					Acest bon nu este documentul de plată. El servește pentru cunoașterea operației și viza CTC de executare
13	După control, bonul (sau avizul de terminarea lucrării) este transmis la biroul de programare					
14	Programatorul controlează periodic respectarea termenelor. El scoate de pe panou cartelele operațiilor executate					
15	Se notează nr. buc. realizate și se crestează nr. marcă					Dispozitive de crestare
16	Cartelele executate sînt periodic transmise la salarii					
17	Cîștigul realizat este înregistrat pe cartelă					mașina Keysort
18	Cartelele sînt sortate pe mărci de muncitori sau comenzi					sortare manuală
19	Sînt completate fișele de salarii și se înregistrează costurile pe oameni					mașina Keysort

Fig. 7.11.3. Schema programării și urmăririi operative a fabricației cu ajutorul cartelelor Keysort.

Termenul de recuperare a cheltuielilor de realizare a studiului este următorul:

$$\frac{\text{cheltuieli } 422\,000 \text{ lei}}{\text{economii } 405\,000 \text{ lei/an}} = 1{,}04 \text{ ani}$$

Se poate adăuga în concluzie că pe lîngă aceste economii ce se pot prinde în calcule prin metode directe, există și o serie de economii indirecte care, chiar dacă nu se pot exprima în cifre pe bază de calcule nu sînt mai puțin reale.

Astfel:

1) În cazul lansării manuale se fracționează producția în loturi cît mai mari, în scopul de a se reduce munca scriptică.

Această problemă nu se mai pune în cazul lansării mecanizate, cînd nimic nu se mai opune să se fracționeze producția în loturi optime economice.

2) În cazul lansării manuale se omit adeseori din lipsă de timp un număr de poziții care scapă astfel controlului.

3) Problema defalcării bonurilor de avans consumă un ridicat volum de muncă scriptică ceea ce nu mai e cazul în lansarea mecanizată cînd avem la dispoziție matrița gata întocmită.

4) Lansarea mecanizată, reclamînd un volum redus de muncă de birou se poate elabora setul complet de documente de fabricație, creîndu-se astfel premisele unei conduceri centralizate a producției.

5) Lansarea manuală reclamă timp mare de unde întîrzieri, care dispar în cadrul lansării mecanizate.

6) Fișa matriță dublată cu bandă perforată se poate ușor corecta și reface, de unde o eliminare totală a greșelilor în scripte.

7) În fine nu trebuie subestimat nici avantajul clarității și acurateții documentației.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. LAZĂR SOLOMON
Mat. BUNACIU EMIL
Ministerul de Construcții pentru Industria Chimică și Rafinării

2.15

Folosirea programului PERT la calculatorul electronic ICT seria 1900, la calculul graficelor rețea (analiza timpului) pentru 10 obiecte mari industriale

Introducere

Analiza și urmărirea realizării termenelor finale de punere în funcțiune a investițiilor, a termenelor obiectivelor ce compun investiția, a termenelor pentru predarea fronturilor de lucru etc., a etapelor principale pe care trebuie să le parcurgă, prezintă o mare importanță pentru șantiere industriale care execută volume mari de lucrări, cu o mare complexitate tehnologică, realizate în cooperare de numeroase întreprinderi de specialitate.

Date fiind informațiile importante și utile pe care analiza timpului și le furnizează pentru activitățile din graficele rețea întocmite pentru șantiere industriale, este necesar ca rezultatele calculelor acestor grafice să fie puse la îndemîna celor ce conduc în mod nemijlocit activitatea șantierelor în timp util, pentru a putea fi luate deciziile ce se impun. În acest scop trebuiesc folosite avantajele și viteza de calcul pe care ni le oferă calculatoarele electronice.

Urmărim să descriem modul de lucru practic care s-a efectuat în cadrul Serviciului de Studii și Cercetări Operaționale din Direcția Tehnică — M.C.I.C.R., pentru graficele rețea ale unor șantiere privind analiza timpului și calculul termenelor, în strînsă concordanță cu dinamica desfășurării lucrărilor de construcții-montaj pe șantierele respective.

În cadrul experienței efectuate de noi, am prelucrat la calculatorul electronic ICT 1905 graficele rețea pentru 10 obiecte industriale cu un număr de activități între 100 și 660, avînd în total aproximativ 4 000 activități.

S-au executat 48 de calcule (alegări) la calculator.

S-au introdus în total în calculator cca 25 000 cartele, obținîndu-se 260 tabele și grafice diferite, conținute în 5 100 pagini. Timpul total de lucru la calculator a fost de cca 30 ore.

Firma I.C.T. (denumită ulterior I.C.L.) a elaborat un set de mai multe programe legate între ele cu ajutorul cărora se poate planifica și controla o lucrare din punct de vedere al analizei timpului, analizei resurselor și urmăririi costurilor. Aceste programe formează sistemul PERT I.C.T. 1900.

Utilizarea sistemului PERT I.C.T. 1900 presupune cunoașterea tehnicii de întocmire a graficelor rețea prin metoda PERT.

Pornindu-se de la un graf întocmit în reprezentarea activitate arc se scrie o serie de cartele conținînd datele proiectului. Aceste date sînt prelucrate în

Scanned with OKEN Scanner

calculator pe baza programelor sistemului PERT I.C.T. 1900, a cartelelor de directive și a cartelelor de analize și ieșiri (selecție, secvență, format).

Se pot prelucra 6000 activități sau 4095 evenimente, aceasta depinzînd de memoria alocată prelucrării respective la calculator (5,8—13 K).

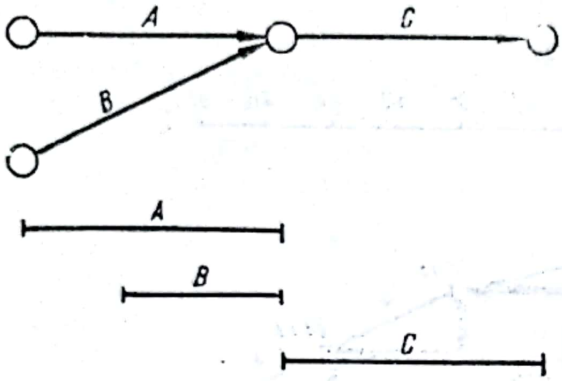


Fig. 2.15.1.

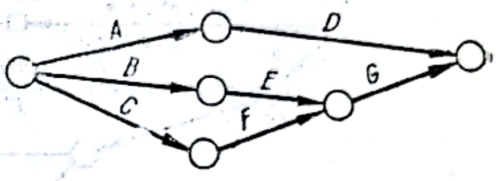


Fig. 2.15.2

Prin utilizarea procedeului de scheletonizare a grafurilor există posibilitatea de a se asigura la prelucrarea unor grafuri cu 60 000 activități, graful simplificat (scheletonizat) avînd maxim 1/10 din graful original.

Numărul maxim de subproiecte ce se pot prelucra este de 500.

Pentru reprezentarea tehnologiei de execuție a lucrărilor sînt posibilități variate ca de exemplu:

Reprezentarea cunoscută — o activitate se începe după terminarea uneia sau mai multe activități anterioare (fig. 2.15.1.

Reprezentarea activităților în serie B, E, G și în paralel A, B, C (fig. 2.15.2).

În cazul alimentării progresive a activităților reprezentarea în serie sau în paralel nu este satisfăcătoare, deoarece elementele unei activități sînt eliberate progresiv celeilalte activități (fig. 2.15.3)

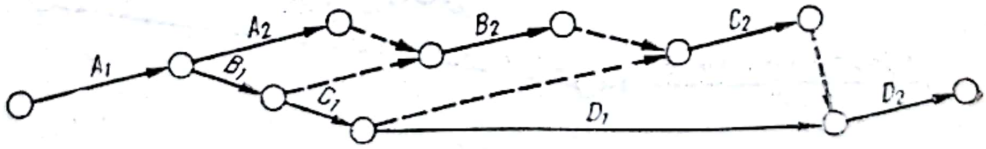


Fig. 2.15.3.

S-a notat cu:

A — Lucrări pregătire, organizare, aducere utilaj (macarale etc.),
B — Transport, sortare părți componente.
C — Preasamblare la sol.
D — Montaj unități.

Reprezentarea în scară dă posibilitate utilizatorului ca să introducă un decalaj tehnologic între începutul unor activități care se succed ca și între sfîrșitul acestor activități (fig. 2.15.4)

Astfel activitatea *B* trebuie să înceapă cu 4 săptămîni după începerea activității *A*. Activitatea *B* se poate termina numai după ce s-au scurs 8 săptămîni de la terminarea activității *A*.

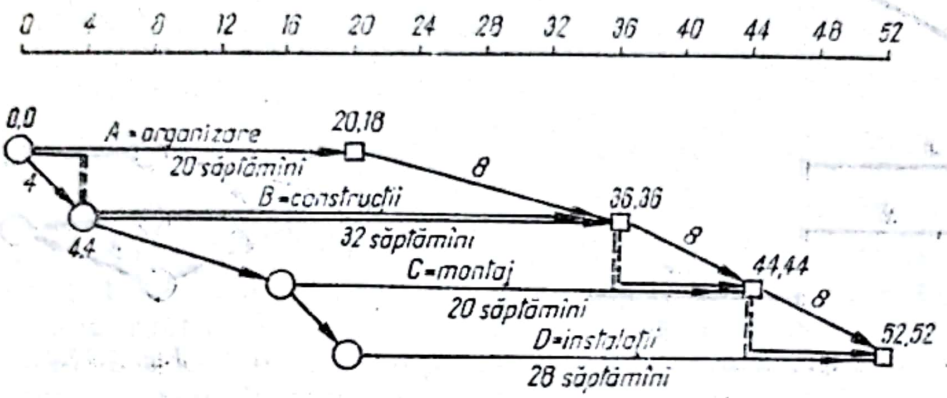


Fig. 2.15.4.

Acest sistem de reprezentare a fost larg folosit la lucrările executate în cadrul Ministerului de Construcții pentru Industria Chimică și Rafinării conducînd la redarea fidelă a tehnologiei de execuție și la simplificări în graf.

În cazul cînd o activitate este condiționată de terminarea altor activități, dar poate începe imediat ce numai una din ele s-a terminat se utilizează „Indicatorul de drum scurt" (Short Path Indicator Or Node) (fig. 2.15.5)

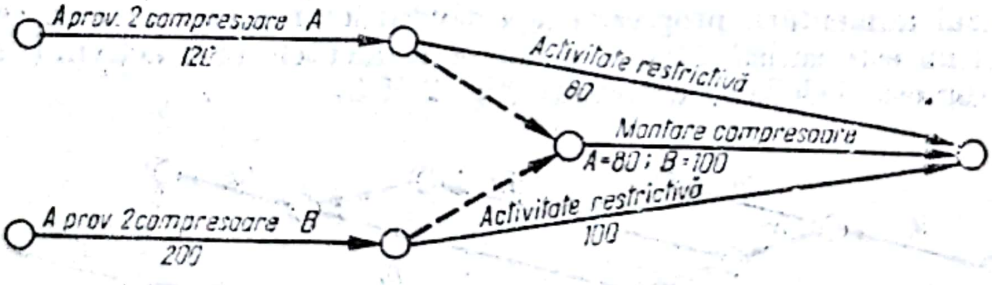


Fig. 2.15.5.

Duratele activităților se pot exprima în două feluri:

1) *Probabilistic*, indicîndu-se trei durate

d_{opt} = durata optimistă
d_{prob} = durata probabilă
d_{pes} = durata pesimistă

Calculatorul va lua în considerație durata medie *dm* pe care o calculează cu formula

$$dm = \frac{d_{op} + d_{prob} + d_{pes}}{6}$$

2) *Determinist*, indicîndu-se o singură durată.

Noi am exprimat duratele în mod determinist.

În cadrul experimentărilor efectuate prin prelucrarea de grafice rețea pentru lucrări de construcții - montaj la peste 500 obiecte industriale din care peste 50 grafice prelucrate la calculatoare ICT seria 1900, am putut constata legătura strînsă ce există între durata unei activități și resursele ce-i sînt alocate.

Sistemul PERT ICT 1900 permite o mare flexibilitate în această privință.

Se poate utiliza ca unitate de timp ora, ziua, săptămîna, luna.

În cazul cînd e necesar să se lucreze două sau trei schimburi există posibilitatea utilizării pentru anumite activități a sistemului cu lucrul în două sau trei schimburi.

De exemplu, se lucrează trei schimburi de luni pînă vineri, două schimburi simbătă și un schimb dumineca.

Există posibilitatea de a se utiliza ziua de lucru cu un număr variat de ore. Exemplu, ziua de lucru obișnuită de 8 ore sau ziua de lucru cu program mărit de 10 ore sau ziua de lucru de 6 ore pentru program redus sau muncă grea etc.

Se poate de asemeni utiliza săptămîna de lucru cu un număr variat de zile (5, 6, 7 zile etc.).

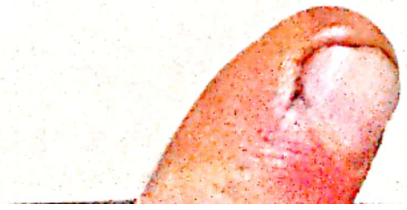
Programul PERT—TIME considerații generale

Pentru o mai bună înțelegere a problemelor tratate, ne vom permite să tratăm unele aspecte generale privind folosirea programului PERT — TIME al firmei ICT.

Suportul fizic al informațiilor și datelor asupra graficului, pe care vrem să le introducem în calculator, este format de cartele perforate. Aceste cartele perforate conțin nu numai date cu privire la topologia grafului și durate, ci dau instrucțiuni calculatorului asupra prelucrărilor și analizelor pe care le are de efectuat precum și instrucțiuni care determină formatul în care să fie imprimate rezultatele la ieșire.

Programul PERT ICT-1900 se compune din mai multe segmente:

— segmentul de intrare;
— segmentul pentru analiza timpului;
— segmentul pentru analiza resurselor;
— segmentul pentru analiza costurilor;
— segmentul de ieșire.



Scanned with OKEN Scanner

Fiecare din aceste segmente se referă la o anumită fază a analizei graficului rețea.

Pentru a se preciza calculatorului programul de segmente pe care-l va utiliza,ordinea operațiilor cerute și parametrii cu care să lucreze, se dau instrucțiunile de control, care se clasifică în două grupe:

— directive (despre program și modul de folosire);

— analize de ieșire (selecție, secvență, format).

Selecția arată tipul de activități sau evenimente ce vor fi listate.

Există posibilitatea extragerii prin selecție a 9 tipuri de ieșiri standard și un număr mai mare de ieșiri nestandardizate.

Selecția poate face ca la ieșire să fie listate toate activitățile, toate evenimentele, toate activitățile critice, toate evenimentele critice, toate activitățile cheie sau evenimentele cheie etc.

Secvența arată ordinea prezentării datelor în tabelele și graficele obținute.

Se pot realiza 35 tipuri de secvențe standard și un număr de secvențe nestandardizate.

Exemplu de secvență: Eveniment precedent, Eveniment succesor; Secvență după marja totală; pe responsabili; după începutul minim etc.

Formatul ne arată tipurile de tabele ce obținem, forma de prezentare pe pagină etc.

Exemplu: Tabele; Grafice Gant; Harmonograme; Tabele cu resurse; cu analiza timpului; Timp cu resurse; Nivelări de resurse etc.

Cartelele care cuprind datele proiectului sînt:

1) Cartela de TITLU (angl. HEADING) de tip 1, are rolul de a introduce datele de bază ale proiectului cu privire la titlu, cod proiect, modul de calcul a datelor în relativ sau calendar etc.

2) Cartela TIMPUL ACUM (TIME NOW) de tip 2. Prin această cartelă se precizează data care este considerată ca dată actuală față de care se fac calcule.

3) Cartela tip 8 se folosește pentru declararea sărbătorilor și a orelor suplimentare.

4) Cartela de activități și evenimente cuprinde două formate:

— Cartela format standard (4 caractere pentru 1 eveniment, 1 durată);

— Cartela format comprehensiv (6 caractere pentru un eveniment, 1 sau 3 durate).

Pentru a se beneficia de avantajele programului PERT ICT-1900, în scopul efectuării ulterioare a analizei resurselor s-au folosit cartele de intrare comprehensive.

În cazul utilizării formatului comprehensiv, se pot folosi la intrare pentru analiza termenelor cartelele tip 3, 6, 4, 7 pentru declararea activităților și evenimentelor.

— Cartelele de activități sau evenimente tip 3 sau 6 cuprind datele de bază despre activitățile sau evenimentele unui graf (descriere, cod, responsabil, durată etc).

Scanned with OKEN Scanner

— Cartela de date pentru activități sau evenimente tip 4 sau 7, cuprinde date noi cu privire la activități sau evenimente (termene impuse, actualizări, scoateri de informații etc).

Ordinea de introducere în calculator este următoarea:

1) Cartela cu Directiva FILE.

2) Cartela cu Directiva PROCESS.

Se referă la numărul de benzi, de discuri, de rînduri de pe fiecare pagină etc., necesare pentru executarea lucrării.

3) Cartele cu Directive de intrare.

4) Cartele cu instrucțiuni de control.

— prima cartelă din grupul cartelelor instrucțiunilor de control precizează segmentul din program care se folosește (segmentul TIS pentru analiza timpului);

— cartelele pentru ieșirile standard, pentru care trebuiesc utilizate cheile de selecție, de secvență și de format pentru obținerea tabelelor de ieșire;

— ultima cartelă din lista instrucțiunilor de control are perforat în primele coloane STP..

5) Cartelele cu instrucțiuni de tip U.

6) Cartelele cu date (1, 2, 3, 8, 6, 4, 7).

7) Cartelele de directive pentru mașină: MERGE, LIST, FINISH, FINISH LISTA.

Graficele pentru care s-a făcut analiza timpului, la calculatorul ICT seria 1900, în cadrul acestei experiențe, sînt:

A. ICM-Pitești — șantier 4 — CET Raf. Pitești, pentru următoarele obiecte:

— sala cazanelor	659	activități
— sala turboagregatelor	450	„
— stația electrică	331	„
— stația de tratare chimică	465	„
— coș de fum și canale gaze arse	100	„
— corpul degazorilor	321	„
— turnul de răcire	97	„
B. ICM șantier UMGB— hala pereți membrană	613	„
C. ISCM — Brazi — laborator ICPT Ploiești	492	„
D. ISCM — Brazi — complex sere Popești-Leordeni	296	„

Graficele au fost întocmite prin reprezentarea activităților pe arce, avînd o singură activitate de început (start) și o singură activitate de sfîrșit.

Evenimentele au fost notate cu caractere numerice, numerotarea făcîndu-se secvențial (adică prin respectarea ordinei naturale a numerelor). Aceasta înseamnă că pentru orice activitate, numărul evenimentului precedent este mai mic decît numărul evenimentului succesor.

Două din graficele de mai sus, nu au fost întocmite direct prin reprezentarea activităților pe arc.

Graficul rețea de la sala cazanelor, de exemplu, a fost întocmit inițial prin reprezentarea activităților pe nod. Apoi, acest graf a fost transpus pe arc pe baza unui tabel de corespondență între activitățile reprezentate prin atce.

În aceste condiții, notarea nodurilor grafului s-a făcut folosindu-se caractere alfa-numerice și în consecință, această notație nu putea fi decît aleatoare (nu mai respecta ordinea naturală a numerelor).

Tabelele de decizii obținute la calculator

Pentru a obține în urma prelucrării electronice a datelor de bază anumite tabele de decizii și rezultate necesare pentru analiza timpului, trebuia ținut cont de doi factori:

a) Posibilitățile programului PERT–TIME al calculatorului ICT 1900.

b) Necesitățile șantierelor și ale tuturor beneficiarilor graficelor rețea prelucrate.

Ținînd seama de acești doi factori, am obținut 8 tipuri de tabele cu rezultate:

Tabel nr. 1 — Tabel al activităților cu termene de realizare sortat pe responsabili, început cel mai devreme și în ordinea rezervelor de timp (parametri *J, FE, JE*).

Tabel nr. 2 — Tabel al activităților critice sortate în ordinea începutului cel mai devreme (parametri *B, BE, CE*).

Tabel. nr. 3 — Tabel al activităților critice sortate pe responsabili în ordinea începutului cel mai devreme (*B, ME, CE*).

Tabel nr. 4 — Tabel al activităților cu termene de realizare sortat în ordinea rezervelor de timp și începutului cel mai devreme (parametri *J, DE, CE*).

Tabel nr. 5 — Tabel al activităților cu termene de realizare sortate pe respionsabili și în ordinea rezervelor de timp (parametri *A, ME, JE*).

Tabel nr. 6 — Tabel cu lista termenelor de predare a frontului de lucru (parametri *H, AE, EE*).

Tabel nr. 7 — Plan calendaristic sistem GANTT în zile cu sortarea activităților pe responsabili și început cel mai de vreme (Parametri *J, FE, FE*).

Tabel nr. 8 — Plan calendaristic sistem GANTT în zile cu sortarea activităților în ordinea începutului cel mai devreme (parametri *J, BE, FE*).

Tabel nr. 9 — S-au obținut de asemenea planuri calendaristice sistem GANTT în săptămîni pentru întregul proiect și planuri calendaristice sistem GANTT în zile pentru primul trimestru de execuție.

Numărul tabelelor ce se pot obține este mult mai mare fiind funcție de scrierea unor cartele în plus, ele se obțin pe baza acelorași date.

Totalitatea acestor tabele de decizii oferă posibilitatea unei analize a programului desfășurării lucrărilor de construcții-montaj, din punctul de vedere al analizei timpului.

De asemenea, ținînd cont de faptul că în dinamica desfășurării activității de construcții-montaj este posibil să apară anumite întîrzieri față de termenele de realizare stabilite, aceste întîrzieri sînt relevate foarte clar prin calcule de actualizare, care se efectuează periodic.

Scanned with OKEN Scanner

Din tabelele de mai sus rezultă foarte clar toate drumurile care au întîrzieri, cu activitățile grupate pe responsabili și în ordinea marjelor negative, date în unitățile calendaristice cu care se operează. Acest lucru este foarte folositor pentru încadrarea în termen. În plus, graficele GANTT pe care le-am obținut nu fac decît să întregească și să facă mai palpabile toate informațiile obținute din celelalte tabele.

Tabelele noi le-am folosit astfel:

Tabelul nr. 1 — Aceste tabele fiind sortate pe responsabili pe pagini separate pot fi predate direct subantreprizelor și loturilor conținînd numai sarcinile lor.
Activitățile fiind sortate în ordinea începutului cel mai devreme și poate urmări ordinea cronologică pentru începerea lor. Ordonarea după rezerve permite urmărirea urgenței de a fi executate. Poate fi folosit la planul operativ.

Tabelul nr. 2 — În aceste tabele sînt selecționate toate activitățile critice ale grafului în ordinea în care trebuiesc atacate. Poate fi folosit la planul operativ pentru urmărirea resurselor activităților ce trebuiesc neapărat realizate.

Tabelul nr. 3 — Aceste tabele sînt analoage cu tabelul nr, 2. însă sortarea și paginarea se face pentru fiecare antrepriză în parte. Aceste tabele pot fi trimise direct la cei interesați.

Tabelul nr. 4 și 5 — Reprezintă o sortare a activităților în ordinea rezervelor de timp. Acest tabel poate fi folosit la încadrarea în termen a unui grafic care are rezerve negative (depășiri ale termenului final).
De asemeni, aceste tabele arată ordinea de urgență în execuția activităților.

Tabelul nr. 6 — Poate fi folosit pentru predarea fronturilor de lucru sau pentru evidențierea altor evenimente importante în desfășurarea lucrării.

Tabelul nr. 7 — Este un plan calendaristic sistem GANTT în zile pentru întreaga lucrare sortat pe întreprinderi. El poate fi difuzat direct celor interesați. Activitățile sînt ordonate în ordinea în care ele trebuiesc atașate.

Tabelul nr. 8 — Este la fel ca nr. 7 însă este întocmit pentru toată lucrarea cu toate subantreprizele.

Tabelul nr. 9 — Sînt planuri calendaristice sistemul GANTT similare ca la 7 și 8 însă cu unitatea de bază săptămîna. Aceste tabele se folosesc atunci cînd durata de execuție este mai mare 1—2 ani. În acest caz se poate scoate la calculator și un plan calendaristic sistem GANTT în zile pentru primele 90 zile (acesta ar putea fi folosit la planul operativ trimestrial).

Etapele principale necesare pentru efectuarea calculului de analiză a timpului la calculatorul electronic, au fost:

— Întocmirea graficelor rețea;
— stabilirea listelor de activități;
— stabilirea legăturilor tehnologice și organizatoarice;
— stabilirea duratelor.
— Completarea cartelelor.
— Perforarea, verificarea și interpretarea cartelelor.
— Prelucrarea electronică și calculul propriu-zis la calculator.
— Interpretarea rezultatelor.
— Eliminarea erorilor.
— Încadrarea în termenele impuse.

Scanned with OKEN Scanner

Erorile cele mai frecvente care au apărut în urma calculului graficelor specificate, se pot împărți în două categorii mari:

A. Erori existente în graficul rețea sursă.

— existența unor bucle în graf. Calculatorul detectează această eroare și tipărește mesajul LOOP;

— existența în graf a unor activități fără legături anterioare sau ulterioare. Acestea sînt erori logice și sînt semnalate prin o serie de mesaje (01, 02, 04, 05, 06, 07, 08).

B. Erori de completare a cartelelor.

— două informații identice au fost introduse. Prima arătată pe lista de erori va fi respinsă, dar a doua va fi admisă de calculator. Procesul de calcul continuă.

— caractere alfabetice în cîmpurile numerice.

În general, toate graficele rețea pentru care s-a obținut analiza timpului în urma prelucrării datelor de bază la calculatorul ICT 1905 au termene impuse de predarea lucrărilor de construcții-montaj. Inițial, duratele activităților au fost date conform opțiunii șantierelor, după aprecierea rezultată în urma analizei fiecărei activități.

Bine-înțeles, fără un calcul, nu se putea ști dacă duratele stabilite inițial permit încadrarea în termenele impuse ale fiecărei lucrări.

În mod normal deci, după prima prelucrare a datelor, s-au pus în evidență, pentru fiecare graf, lanțurile care depășeau durata impusă de terminare a lucrărilor.

Conform tabelelor de decizii cerute, toate lanțurile care prezentau întîrzieri în raport cu termenul impus apăreau în ordinea descrescîndă a marjelor totale negative, deoarece pentru fiecare graf erau mai multe lanțuri cu rezerva totală de timp negativă (tabelele nr. 4 și 5).

Datorită faptului că au apărut întîrzieri, era necesară încadrarea în termen pentru toate graficele calculate. Această încadrare în termenul impus a fost obținută prin schimbarea anumitor legături tehnologice, prin anumite scurtări de durată pentru activitățile ce prezentau marje negative sau prin mărirea intervalului de execuție în paralel a anumitor activități, lucru care apare în graficele menționate.

Bin-eînțeles că după operarea acestor modificări a fost necesară o nouă prelucrare electronică, în urma căreia am obținut încadrarea în termen.

Actualizarea graficelor rețea

Pentru ca graficele rețea, odată calculate, să nu rămînă simple documente statice și prin aceasta, puțin folositoare, este necesar ca periodic, conform necesităților, să se întocmească calcule de actualizare.

Scanned with OKEN Scanner

Prin aceasta, ținînd graficele în pas cu dinamica desfășurării lucrărilor de construcții-montaj, ele pot constitui instrumente utile de planificare și urmărire a acestor lucrări.

Etapele principale ale unei actualizări sînt:

1) Stabilirea stadiilor fizice corespunzătoare date de actualizare, ceea ce presupune:

— stabilirea activităților executate, cu durata egală cu 0;
— stabilirea noilor durate ale activităților în curs de execuție;
— stabilirea activităților neexecutate, care își vor păstra vechea durată.

Toate acestea nu exclud reelevări ale unor durate.

Stabilirea acestor stadii fizice a fost făcută de către reprezentanții șantierelor, beneficiarii direcți ai graficelor respective și a durat, în general, între 8 și 10 zile.

2) Completarea cartelelor de actualizare.
3) Perforarea, verificarea și interpretarea noilor cartele.
4) Calculul de actualizare propriu-zis la calculator.
5) Analiza rezultatelor actualizării.
6) Încadrarea în termenele impuse.

În urma actualizărilor efectuate pentru graficele calculate cu calculatorul ICT, s-au desprins cîteva constatări esențiale în ceea ce privește îmbunătățirea modului de lucru pe viitor.

După cum am arătat, stabilirea de către șantier a noilor durate necesare actualizării durează pînă la 10 zile, incluzînd în acest interval și transmiterea lor celor care pregătesc cartelele pentru lucrul la calculator.

De asemenea, completarea noilor cartele de actualizare, perforare, verificarea și interpretarea lor necesită încă 3—4 zile. Aceste etape fiind depășite se poate executa calculul de actualizare la calculator.

Analiza rezultatelor actualizării a pus în evidență că există întîrzieri pentru unele activități, în raport cu termenele impuse.

Se impunea deci o nouă încadrare în termen. Schimbările necesare pentru încadrarea în termenul impus s-au efectuat de comun acord cu șantierul.

Aceste întîrzieri au apărut datorită faptului că actualizarea a fost făcută la două luni după primul calcul, timp în care s-au putut acumula unele nerealizări, fapt care a fost pus în evidență de calculul de actualizare.

După operarea modificărilor necesare încadrării în termen, noile date au fost din nou introduse în calculator, obținîndu-se de data aceasta rezultate în concordanță cu termenele stabilite.

Rezultă din toate acestea faptul că pentru actualizarea fiecărui grafic au trebuit două prelucrări la calculator, ceea ce a antrenat consumul unui timp dublu de calcul. Pentru a se putea evita necesitatea celui de al doilea calcul, este necesar ca în momentul stabilirii noilor durate de actualizare să se urmărească desfășurarea activităților scadente la data actualizării și duratele de actualizare să conțină și elementele necesare încadrării în termen.

Scanned with OKEN Scanner

Concluzii

Prin experimentarea programului PERT-ICT 1900 la cele 10 obiecte industriale, experimentarea care face obiectul acestui studiu, precum și ca urmare a experienței ce o avem ca urmare a prelucrării unui mare număr de grafice rețea la cca 500 obiecte industriale, din care 100 cu calculatoare electronice în ultimii 4 ani, s-au desprins următoarele:

1) Există posibilitatea conducerii producției sub aspectul controlului termenelor și analizei timpului cu ajutorul calculatorului electronic.

2) Grafurile care se prelucrează pot avea dimensiuni foarte mari, putîndu-se prelucra grafice cu 6 000 activități, acest număr putînd fi mărit, utilizînd procedeul de scheletonizare (60 000 activități).

3) Utilizarea programului PERT ICT 1900 este relativ simplă. Acest program poate fi utilizat într-un mod mai simplu cînd se cer date puține, dar poate fi utilizat și în toată complexitatea lui, folosindu-se din plin caracteristicile sale avansate, cînd se cer date mai complexe.

Timpul necesar pentru însușirea materialului documentar folosind instructori experimentați este de cca 2—3 luni de zile.

4) Tabelele de decizii care se pot obține de la calculator pot satisface pe deplin necesitățile șantierelor și tuturor beneficiarilor graficelor, furnizîndu-le informații complete cu privire la analiza timpului și permițînd conducerea și urmărirea lucrărilor de construcții montaj din punctul de vedere al acestei analize.

5) Pentru a putea fi calculate termenele de execuție, graficele trebuiesc întocmite folosind repartizarea activităților pe arce. Evenimentele pot fi notate prin caractere numerice sau alfa-numerice, ordonarea lor putînd fi secvențială sau aleatoare.

De asemenea, graficele pot fi întocmite prin reprezentarea activităților pe nod, urmînd ca printr-un procedeu simplu, să fie transpuse direct pe arc.

Toate aceste facilități constituie un avantaj în folosirea programului PERT-TIME ICT 1900.

6) Costul prelucrării depinde de experiența utilizatorilor fiind în medie de 2000 lei pentru un graf cu cca 500—1000.

În legătură cu unele măsuri organizatorice necesare a fi luate, propunem utilizatorilor a avea în vedere următoarele:

1) Necesitatea înființării la întreprinderi a unor colective permanente care să se ocupe de problemele graficelor rețea. Aceste colective trebuie să cuprindă:

a) Grupul de analiză (ingineri) care va studia documentația și va întocmi graficele rețea;

b) Grupul de programare format din două subgrupe:

— un subgrup cu calificare medie, care va completa foile de programare cu datele de bază ale proiectelor;

— un subgrup de calificare superioară (matematicieni și ingineri) care vor scrie cartelele ce conțin instrucțiunile care se dau calculatorului: directive, cartelele segmentului de intrare, instr. de control, cartelele segmentului de ieșire etc. De asemenea, acest subgrup va verifica dacă graful este corect

întocmit din punct de vedere al convenției de reprezentare în rețea și va verifica modul de completare a cartelelor cu date de bază ale proiectelor de către primul subgrup. În acest fel se elimină cea mai mare parte a erorilor.

2) Necesitatea achiziționării unor mijloace de comunicație direct între șantier și întreprindere, pentru transmiterea datelor și modificărilor de date.

3) Efectuarea periodică a actualizărilor. Intervalul de timp la care este indicat să se facă actualizări trebuie astfel ales încît să se fi putut produce modificări sensibile ale situației. Noi propunem ca actualizările să se execute trimestrial.

Datele necesare actualizărilor trebuiesc pregătite din timp. După cum am arătat, în condițiile actuale, durata de calcul al unei actualizări, din momentul începerii adunării datelor pînă la obținerea rezultatului de la calculator, inclusiv încadrarea în termen este de cca 20 zile.

Scurtarea acestei durate ar fi posibilă în cazul existenței unui centru de calcul propriu dotat cu calculator.

Conform experienței noastre, în general, pentru fiecare actualizare vor fi necesare două prelucrări la calculator: prima prelucrare este necesară pentru a se pune în evidență lanțurile care prezintă întîrzieri în raport cu termenul impus; dacă există întîrzieri, se operează modificările respective, fiind necesară a doua prelucrare a datelor, în urma căreia se obține încadrarea grafului în scopul realizării termenelor impuse.

4) Problema stabilirii termenelor, adică a programului de activitate a unei unități, nu poate fi ruptă de problema alocării resurselor.

În cadrul MCICR s-au însușit programele PERT pentru calculul eșalonării și nivelării resurselor, avantajele lor sînt deosebite, deoarece se poate face eșalonarea unui număr de 125 resurse cu o singură prelucrare, folosirea acestor programe este legată de posibilitatea unor programe pentru calculul resurselor pe activitate legat de devizul lucrării, codificarea și întocmirea de fișiere pentru indicatoare tarifare, etc.

5) În legătură cu problemele tratate este necesar ca în cadrul unei organizații mari (direcție generală, minister) să existe un plan anual de introducere a metodelor moderne de lucru și un plan de perspectivă pentru luarea măsurilor corespunzătoare în cadrul unor termene mai lungi (2—3 ani).

Bibliografie

1. **Pert user's guide,** I.C.T.House Putney 1967 London S.W. 15.
2. Lazăr S. **Un procedeu practic de transcriere a unui grafic rețea din reprezentarea activitate nod în reprezentarea activitate arc și invers, din reprezentarea activitate arc în reprezentarea activitate nod, În Revista** „Noutăți pe șantierele de construcții MCICR nr. 9/1968.
3. Lazăr, S. **Metoda drumului critic,** Editura MCICR 1967.
4. * * * **Metodologie pentru folosirea graficelor rețea la planificarea și urmărirea execuțării lucrărilor de C + M.** INCERC 1965.
5. Kaufman, A., **Méthodes et modeles de la recherche opérationelle,** Dunod, Paris, 1964.
6. Kaufman, A., și Dezbazeille, G, **La méthode du chemin critique,** — 1966.

Scanned with OKEN Scanner

Matematician
FIRIȚĂ VLADIMIR
Șantierul naval
Galați

2.16 Debitarea materialelor unidimensionale

Introducere

Abordarea studiului direct al unor fenomene fizice sau economice este adeseori imposibilă datorită complexității și multitudinii parametrilor care intervin.

În aceste situații se recurge la crearea unor modele care fie realizează la scară redusă fenomenul considerat, fie reușesc să-l reprezinte analitic (matematic).

În cazul fenomenelor economice dimensiunile problemelor sînt atît de mari încît soluționarea lor rațională nu poate fi realizată decît cu ajutorul modelării matematice iar obținerea unor rezultate numerice utilizabile este legată de folosirea unor mijloace ultrarapide de calcul — mașini electronice, cifrice sau analogice.

Actualmente nu există o metodă generală prin care să reușim încadrarea oricărui fenomen într-un anumit model astfel că obținerea unui rezultat depinde de abilitatea și perspicacitatea cercetătorului.

Un pas în domeniul modelării matematice a fost făcut în ultimii 20 ani, pas materializat în metodele programării liniare. Acestea rezolvă modelele matematice care conțin numai ecuații și inecuații liniare. Formularea generală a problemelor de programare liniară este următoarea:

Fie n variabile $x_1, x_2, \ldots, x_n$ pe care le vom numi activități și care vor fi pozitive sau nule, adică: $x_i \geqslant 0,\ i = 1 = \overline{1,\ n}$

Se dă funcția liniară:

$$z = c_1\ x_1 + c_2\ x_2 + \ldots + c_n\ x_n$$

în care fiecare dintre coeficienții c poate fi pozitiv, negativ sau nul. Spre exemplu $c_1, c_2, \ldots, c_n$ pot fi costurile unitare și variabilele numărul de unități. În acest caz z va exprima un cost total.

Variabilele trebuie să satisfacă m ecuații sau inecuații care constituie restricțiile matematice, restricții care exprimă condițiile reale ce delimitează fenomenul.

$$\sum_{j=1}^{n} \alpha_{ij}\ x_j = b_i$$

$$i = 1, \ldots, m$$

Scanned with OKEN Scanner

În această formulare se propune găsirea acelor valori x_1, x_2 ..., x_n care optimează (maximizează sau minimizează după caz) funcţia z.

Detaliile matematice ale rezolvării acestei probleme depăşesc cadrul lucrării astfel că vom renunţa la ele.

Model matematic

Fenomenul economic studiat este:

— debitarea materialelor unidimensionale.

Ca rezultat al realizării lui, din materialul disponibil se obţin:

a) reperele necesare unui scop bine definit.

b) resturi.

Problema care se pune este încadrarea acestui fenomen într-un model matematic a cărui funcţie de eficienţă să realizeze minimul posibil de resturi.

Detaliile acestei probleme se pun în evidenţă prin examinarea unui caz simplu:

Considerăm:

— materialul disponibil — bare de 7 m lungime

— repere necesare în lungimi de 5, 3, 2 m.

Fiind necesare 20 buc. de 5 m, 21 de 3 m şi 22 de 2 m se cere indicarea variantei de debitare care realizează resturile minime.

Rezolvarea problemei necesită alegerea din totalitatea procedeelor de debitare prezentate în tabelul de mai jos a acelora care ne satisfac în ideea scopului anterior.

Formulare matematică:

Nr. procedeu	5	3	2	Rest	Nr. de bare
1	1	0	1	0	x_1
2	0	2	0	1	x_2
3	0	1	2	0	x_3
4	0	0	3	1	x_4
Necesar	20	21	22		

x_i, $i = \overline{1,4}$ — indică numărul de bare care trebuie debitate prin procedeul i

Se cere:

$$min\ (0 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 + 0 \cdot x_3 + 1 \cdot x_4)$$

cu condiţiile:

$$1 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + x_3 + 0 \cdot x_4 = 20$$
$$0 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 1 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 = 21$$
$$1 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 + 3 \cdot x_3 = 22$$
$$x_i \geqslant 0,\ x_i \text{ — întregi}$$

Prin generalizare obținem următorul model matematic:
Notații:

x_i — numărul de bare ce trebuie debitate prin procedeul

$$i,\ i = \overline{1,\ m}$$

(a_{ij}) — matricea procedeelor

$$i = \overline{1,\ m}\ j = \overline{1,\ n}$$

ri — restul obținut la debitarea unei bare prin procedeul i
b_j — numărul de repere de tip j necesare

Model matematic

Se cere:

$$min \sum_{i=1}^{n} r_i x_i \tag{2.16.1}$$

Cu condițiile:

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij} x_i = b_j$$

$$j = 1, \ldots, m \tag{2.16.2}$$

$$x_i \geqslant 0,\ x_i \text{ — intregi}$$

Exemplul prezentat destul de banal în fond conduce totuși la cîteva observații interesante:

Remarcăm că pentru soluționarea unei probleme de tipul anterior trebuie să cunoaștem:

1) Dimensiunea materialului disponibil
2) Dimensiunea reperelor necesare.
3) Mulțimea procedeelor de debitare a reperelor necesare din materialele disponibile.
4) Numărul reperelor necesare din fiecare dimensiune cerută.

1, 2, 4 sînt cerințe care pot fi îndeplinite la un anumit nivel de organizare al întreprinderii și asupra lor nu insistăm.

3) implică însă o discuție suplimentară care rezultă în urma confruntării exemplului considerat cu realitatea.

Intervin două aspecte:

a) Materialele disponibile sosesc în întreprindere la diverse dimensiuni (număr de ordinul zecilor).

b) Numărul reperelor necesare a fi debitate se cifrează la ordinul sutelor.

În aceste condiții satisfacerea cerinței 3 devine fundamentală.

Pentru a o realiza sîntem nevoiți să apelăm la calculatoare electronice.

Scanned with OKEN Scanner

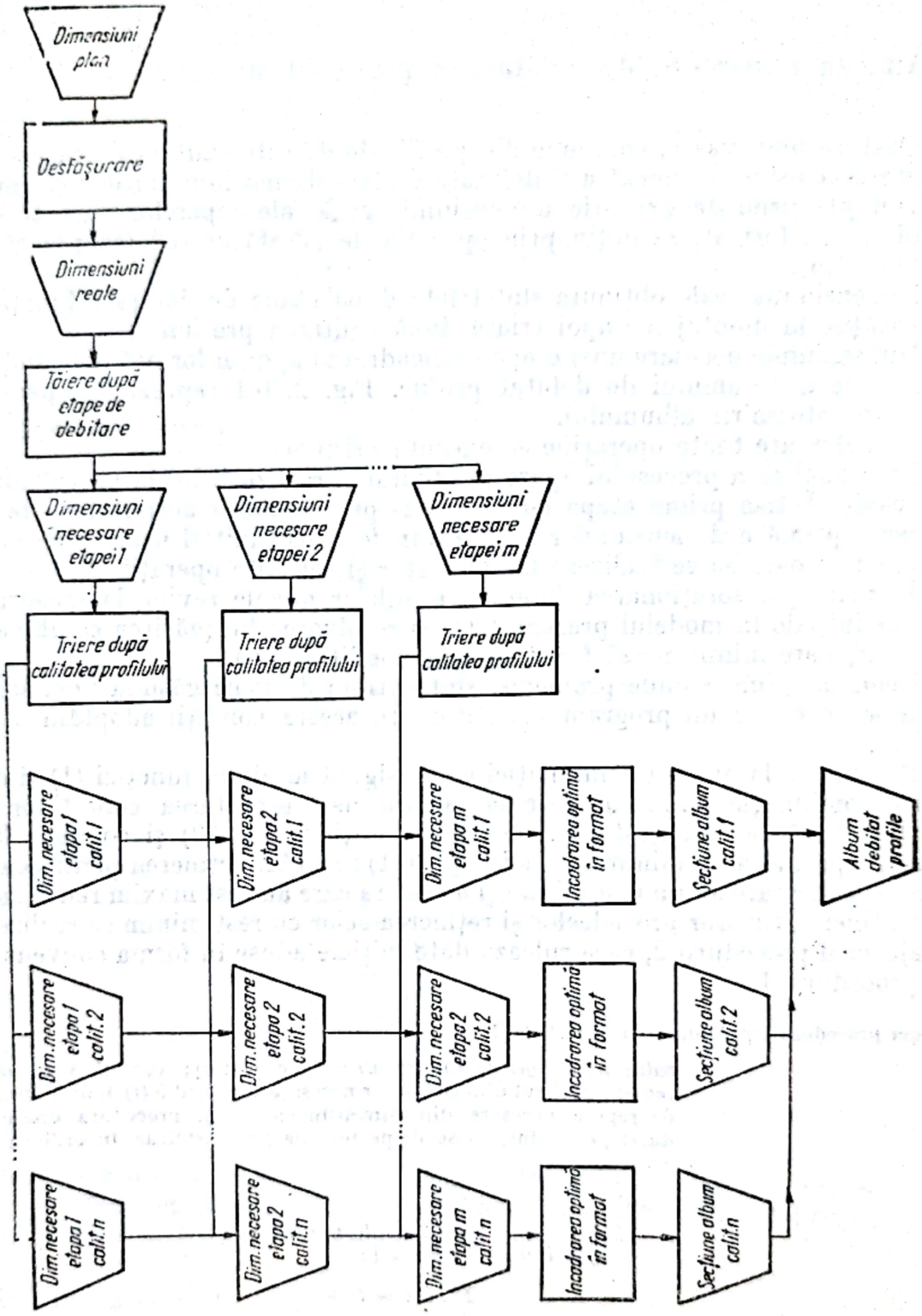


Fig. 2.16.1. Analiza procesului de întocmire a albumului

Scanned with OKEN Scanner

Analiza procesului de debitare a profilelor navale

Osatura unui vas se compune din profile de diferite calități și dimensiuni. Aceste dimensiuni urmează a fi debitate dintr-o dimensiune inițială (format).

Din planurile de execuție dimensiunile reale ale reperelor care trebuie încadrate în format, se obțin prin operația de „desfășurare" (asupra căreia nu insistăm).

Dimensiunile reale obținute sînt triate după etape de debitare funcție de necesitățile la montaj iar apoi triate după calitatea profilului.

Dimensiunile necesare unei etape se încadrează apoi în format obținîndu-se o secțiune a albumului de debitat profile. Fig. 2.16.1 reprezintă operațiile necesare întocmirii albumului.

Actualmente toate operațiile se execută manual.

La o analiză a procesului apare posibilitatea realizării lui la un calculator electronic. Într-o primă etapă s-a transpus pe calculator activitatea de încadrare optimă a dimensiunilor necesare în formatul inițial urmînd ca într-o etapă superioară să se realizeze la calculator și celelalte operații.

În principiu soluționarea debitării profilelor navale revine la încadrarea datelor inițiale în modelul prezentat (1) și rezolvarea lui (găsirea combinației $x_1, ..., x_n$ care minimizează funcția (1) în condițiile (2)).

Deoarece dimensiunile problemei sînt extrem de mari găsirea unei soluții numerice necesită un program cosistitor. În aceste condiții adoptăm o altă poziție:

Renunțăm la găsirea combinației care asigură minimul funcției (1) și căutăm o combinație $x_1, ..., x_n$ care să asigure însă respectarea condițiilor (2).

O metodă care reușește satisfacerea condițiilor (2.16.2) și conduce la o valoare apropiată de minimul funcției (2.16.1) constă în reținerea pentru calcul a procedeelor care au un rest minim și a acelora care au rest maxim reutilizabil.

Obținerea tuturor procedeelor și reținerea celor cu rest minim se realizează cu ajutorul procedurii 2, care rulează date inițiale aduse în forma convenabilă de procedura 1.

Integer procedure 1 *procedure* (*a* [1 : *n*], *b* [1 : *n*]

value n; *integer i*; *integer array* a, c, [1 : *n*]; *coment* șirul *a* (*i*) reprezintă șirul dimensiunilor necesare iar șirul *b* (*i*) indică numărul de repere necesare din dimensiunea *a* (*i*), procedura ordonează datele, care sînt scoase de pe foile de plan arbitrar, în ordinea descrescătoare:

begin

for i : = 1 *step* 1 *until n* do
begin integer k; *k*: = 1;

F : *k* : = *k* + 1;

goto if *a* [*i*] > *a*[*k*] *then* F *else*
if a[*i*] = *a*[*k*] *then*

```
        begin
                b [k]: = b [k] + b [i];
                a [i] : = a [n];
                b [i] : = b [n];
                n : = n — 1;
                end:
                begin integer alpha, beta;
                alpha : = a [i];
                a [i] : = a [k];
                beta : = b[i];
                b[i] : = b [k];
                b [k] : = beta;
                end
        end
end
```

Integer procedure 2 *procedure* (a [1 : n], c [1 : n])

```
        value q,n; integer i, k, s, b, alpha;
        integer array a, c [1 : n];
        comment procedura plecînd de la datele furnizate de procedura
        1 calculează toate procedeele posibile de debitare a reperelor
        a (i) din formatul inițial b și le reține pe acelea care au restul mai
        mic decît valoarea q;
        begin
            A : s : = 1;
            for i : = 1 step 1 until n do
            for k : = 1, k + 1 while alpha > 0 do
            begin alpha : = b — k × a [i];
                        b : = alpha;
                c [i]  : = k;
            end
        if b ⩽ q then print (c [i] : = ', c [i]1
                                a [i] : = ', a[i];
          beginE : s : = s + 1;
                if c [n — s] = 0 then E else
                if c [n] = 0 then F else
                b : = b + c [n] × a [n];
                c [n] : = 0;
                F : begin b : = b + a [n - s];
                          i : = n — s + 1;
                c [n — s] : = [c n] — s — 1;
                  end
          end
        go to if s = n — 1 then A; EXIT
        EXIT:
        end
```

Calculul a dus la îmbunătățirea coeficientului de utilizare a metalului de la 93% la 99% reprezentînd 12 tone profile/vas iar exprimat în lei reprezintă 12 000 × 36 = 432 × 1 000 = 43 200 lei/vas).

Bibliografie

1. R. G. Bellman, S. E. Dreyfus, **Programarea dinamică aplicată**, Editura Tehnică București 1967.

Scanned with OKEN Scanner

E. MĂRGĂRITESCU,
EMILIANA URSIANU,
I. VĂDUVA

Centrul de Statistică Matematică al Academiei R.S.R.

2.17 Controlul statistic al calității în producția de rulmenți

Lucrarea de față își propune să analizeze, pe baza metodelor statistico-matematice, unele caracteristici de calitate relative la inele și bile din producția de rulmenți.

Metodologia de bază, rezultatele și concluziile sînt prezentate în această lucrare. De asemenea, se menționează și procedeele de control statistic al calității pentru diversele caracteristici de calitate considerate și unele rezultate asupra creșterii în timp a dimensiunilor inelelor.

Datele au fost furnizate de serviciul CTC din Uzinele Rulmentul Brașov.

Elementele care determină precizia unei mașini automate

1) Precizia unei tehnologii sau unei mașini automate se caracterizează prin abaterea medie pătratică a caracteristicii de calitate X (ovalitate, duritate, rezistență la spargere etc.) pe care o prelucrează tehnologia respectivă. Abaterea medie pătratică se estimează prin două procedee:

a) Dacă $X_1, X_2 \ldots, X_n$ sînt n date de selecție, atunci abaterea medie pătratică se estimează prin:

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2} \qquad (2.17.1)$$

unde $\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$ este media aritmetică a celor n date de observație.

b) Să presupunem că sînt date k serii de date de observații, fiecare fiind formată din n valori.

Pentru o serie $X_1, X_2, \ldots, X_n$ se numește *amplitudine* mărimea:

$$R = X_{max} - X_{min} = X_{(n)} - X_{(1)} \qquad (2.17.2)$$

unde prin $X_{(1)}$ și $X_{(n)}$ se notează respectiv cea mai mică și cea mai mare din datele de selecție.

Scanned with OKEN Scanner

Fiind datele cele k serii de observații, să notăm cu $R_1,\ldots, R_k$ amplitudinile corespunzătoare și fie amplitudinea medie

$$\bar{R} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} R_i \tag{2.17.3}$$

Abaterea medie pătratică se estimează prin:

$$\bar{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_n} \tag{2.17.4}$$

unde d_n este un coeficient care depinde de n și este dat de următorul tabel:

n	2	3	4	5	6	7	8
d_n	1,128	1,693	2,059	2,236	2,534	2,704	2,847

Estimarea lui $\bar{\sigma}$ după formula (2.17.1) este mai precisă decît cea dată de formula (2.17.4), însă conduce la dificultăți de calcul mai mari. Estimarea lui $\bar{\sigma}$ după formula (2.17.4) este indicată cînd numărul selecțiilor k este suficient de mare; în acest caz numărul n poate fi oricît de mic (v. datele de mai sus).

Cu ajutorul abaterii medii pătratice se poate caracteriza precizia procesului tehnologic în raport cu toleranțele prescrise caracteristicii de calitate X. Dacă $[T_i, T_s]$ este intervalul de toleranță și $T = T_s - T_i$ este lungimea lui, atunci procesul tehnologic poate prelucra caracteristica X cu toleranța T dacă

$$T > 6\bar{\sigma} \tag{2.17.5}$$

Abaterea medie pătratică se folosește și pentru determinarea procentului de piese necorespunzătoare, dacă se presupune în plus că funcția de repartiție a caracteristicii de calitate X este normală.

Dacă se notează cu $F(x)$ funcția de repartiție normală și cu $\Phi(Z)$ funcția lui Laplace

$$F(x) = \frac{1}{2} + \Phi(z)$$

unde

$$\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^z e^{-\frac{u^2}{2}}\,du$$

Argumentul z a funcției lui Laplace este argumentul funcției de repartiție a variabilei normale, normate $z = \frac{X-\bar{X}}{\bar{\sigma}}$.

Probabilitatea ca valorile caracteristicii X să fie cuprinsă între limitele de toleranță T_i și T_s

$$p = p(T_i < X \leqslant T_s) = F(t_s) - F(T_i).$$

Deci probabilitatea ca să existe piese subdimensionate este:

$$p_i = 0{,}5 - \Phi\left[\frac{|T_i - \bar{X}|}{\bar{\sigma}}\right] \qquad (2.17.6)$$

Iar probabilitatea ca să existe piese supradimensionate este:

$$p_s = 0{,}5 - \Phi\left[\frac{T_s - \bar{X}}{\bar{\sigma}}\right] \qquad (2.17.6)$$

2. Concordanța dintre precizia mașinii și toleranța prescrisă este caracterizată de procentul de rebut probabil sau fracțiunea defectă probabilă. Procentul de rebut este astfel un indicator al preciziei sau un parametru al preciziei. Procentul de rebut probabil este probabilitatea ca valorile caracteristicii X să fie înafara cîmpului de toleranță, adică

$$p = P(X < T_i,\ X > T_s) = 1 - P(T_i < X \leqslant T_s)$$

sau

$$p = 1 - [F(T_s) - F(T_i) \qquad (2.17.7)$$

Ținînd seama de legătura dintre funcția lui Laplace și funcția de repartiție F precum și de definițiile (2.17.6) și (2.17.6) obținem

$$p\% = (p_i + p_s)\%$$

În cazul cînd caracteristica X este strict pozitivă bidimensională (ovalitate, efect poligonal, excentrivitate etc.) ea nu mai are repartiție normală. Caracteristicile strict pozitive reprezintă distanțe și deci ele apar ca sume pătrate. Aceasta a dus la concluzia că o caracteristică strict pozitivă urmează o lege X^2.

În cazul bidimensional densitatea de repartiție a caracteristicii strict pozitive este:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_0^2}\, x\, e^{-\frac{x^2}{2\sigma_0^2}}$$

Dacă $\bar{X}$ și $\bar{\sigma}$ sînt media respectiv abaterea medie pătratică a caracteristicii strict pozitiv X, atunci parametrul σ_0 este legat de $\bar{X}$ și σ prin relațiile:

$$\bar{X} = \sigma_0 \sqrt{2 - \frac{\pi}{2}} = 1{,}253314$$

$$\bar{\sigma} = \sigma_0 \sqrt{2 - \frac{\pi}{2}} = 0{,}655136$$

de aici se obține

$$\sigma_0 = 1{,}5264\ \bar{\sigma}.$$

Scanned with OKEN Scanner

Funcția de repartiție este:

$$H(x) = P(X \leqslant x) = \int_0^x \frac{u}{\sigma_0^2} e^{-\frac{u^2}{2\sigma_0^2}}$$

Făcînd substituția $z = x/\sigma_0$ obținem pentru funcția de repartiție expresia:

$$H(z) = \int_0^z ve^{-\frac{v^2}{2}} dv = 1 - \sqrt{2\pi}\ h(z) \qquad (2.17.8)$$

unde

$$h(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

este densitatea de repartiție a repartiției normale $N(0,1)$.

Dacă X este o caracteristică strict pozitivă, fracțiunea defectă probabilă este

$$p = 1 - H(Z),$$

$H(z)$ fiind funcția de repartiție a caracteristicii strict pozitive, calculată din tabelul amintit mai sus, corespunzător valorii

$$Z = \frac{X_{max}}{\sigma_0} = \frac{X_{max}}{1{,}526\ \bar{\sigma}}$$

unde X_{max} este valoarea maximă admisă a caracteristicii strict pozitive X.

Ținînd seamă de formula (2.17.8) se obține expresia

$$p = e^{-\frac{z^2}{2}}$$

Cercetarea calității bilelor și inelelor

Cercetarea calității bilelor și inelelor s-a făcut pe baza măsurărilor caracteristicilor acestora. Din cantitățile de piese fabricate pe o perioadă dată au fost controlate loturi de piese alese la întîmplare de către serviciul CTC, iar rezultatele măsurărilor caracteristicilor au fost înscrise în tabele. Pe baza acestor măsurări pentru fiecare caracteristică s-au aplicat metodele statistice expuse în capitolul lucrării referitor la determinarea preciziei. Rezultatele prelucrării datelor de bază sînt prezentate în tabelele 2.17.1; 2.17.2; 2.17.3 și 2.17.4.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.17.1

Rezultatele prelucrării datelor referitoare la durate și rezistență la spargere

Reper	Caracteristica X	Toleranțe T_i	Toleranțe T_s	Nr. probe	Media $\overline{X}$	$\bar{\sigma}$	T	p_i	p_s	p
1/2	Duritate HRC	60	66	29	61,72	0,49	12	0,01	0	0,01
13/16	„	60	66	29	60,94	0,49	12	0,03	0	0,03
11/16	„	60	66	13	61,96	0,51	12	—	—	—
1/2	Rezistența la spargere	8,5	t	18	9,8	0,39	—	—	—	—
13/16	„	21,9		18	23,3	0,49	—	—	—	—
11/16	„	36,5		9	38	—	—	—	—	—

Tabelul 2.17.2

Rezultatele prelucrării datelor referitoare la durate și rezistență la spargere a bilelor

Reper	Caracteristica X_I	Toleranțe T_i	Toleranțe T_s	Nr. probe	$\overline{X}$	$\bar{\sigma}$	T	p_i	p_s	p
7/16	Duritatea HRC	60	66	18	61,2	0,98	6,12	0,111	0	0,111
1/2	„	60	66	42	61,3	0,6	10	0,123	0	0,123
17/32	„	60	66	36	61,55	0,54	11,11	0,003	0	0,003
9/16	„	60	66	42	61,7	0,65	9,23	0,005	0	0,005
7/8	„	60	66	32	61,3	0,67	8,95	0,026	0	0,026
7/8	„	60	66	34	61,63	0,4	15	0	0	0
7/16	Rezistența la spargere	6,5	t	18	6,80	0,57	—	0,302	0	0,302
1/2	„	8,5	t	42	8,3	0,95	—	0,583	0	0,583
17/32	„	9,6	t	36	9,7	0,54	—	0,429	0	0,429
9/16	„	10,7	t	42	11,1	0,62	—	0,261	0	0,261
5/8	„	13,1	t	32	13,33	0,48	—	0,316	0	0,316
7/8	„	25,2	t	34	25,22	0,94	—	0,492	0	0,492

Tabelul 2.17.3

Rezultatele prelucrării datelor referitoare la caracteristicile de formă ale bilelor

Reper	Caracteristica X	Toleranțe T_i	Toleranțe T_s	Nr. probe n	Media T	Abaterea medie pătr. $\bar{\sigma}$	T	p_i	p_s	p
Bila										
11/16	Ovalitate	0	0,5	50	0,302	0,0335	16	0	0	0
11/16	Efect poligonal	0	1	50	0,372	0,0449	23	—	—	—
11/16	Abateri dimensionale	—11	11	50	—4,95	0,86	25	—	—	—
Bila										
3/4	Ovalitate	0	0,5	100	0,339	0,00463	11	—	—	—
3/4	Efect poligonal	0	1	100	0,4	0,057	19	—	—	—
3/4	Abateri dimensionale	—11	11	100	7,43	0,175	129	—	—	—

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.17.4

Rezultatele prelucrării datelor referitoare la durata inelelor călite

Reper	Caracteristica X	Toleranțe T_i	Toleranțe T_s	Nr. probe n	Media $\overline{X}$	Abaterea medie pătr. $\overline{\sigma}$	T	p_i	p_s	p
6209-1	Duritate inel interior	60	66	50	61,5	0,25	24	0	0	0
2215-1	„	60	66	50	61,98	0,518	12	0,000	118	00
6209-2	Duritate inel exterior	60	66	50	61,8	0,17	35	0	0	0
32215-2	„	60	66	50	62,47	0,428	14	0	0	0

Calculul fracțiunii defecte p precum și al fracțiunilor p_i și p_s s-a făcut în ipoteza că caracteristicile de calitate considerate în tabelele 2.17.1, 2.17.2, 2.17.4 au repartiții normale. Au fost folosite formulele (2.17.6), (2.17.6′) și (2.17.7).

În ceea ce privește caracteristicile de calitate din tabelul 2.17.3 deoarece ele sînt strict pozitive, s-a presupus că ele au funcția de repartiție dată de relația (2.17.8), iar fracțiunea defectă p este calculată conform (2.17.8′).

Elementele alese pentru determinarea preciziei calculate în tabelele 2.17.1...3 au folosit la elaborarea metodologiei pentru cunoașterea preciziei tehnologiei rulmenților în uzina „Rulmentul“ Brașov.

Se dau unele explicații în legătură cu alcătuirea tabelului 2.17.1.

La caracteristica de calitate, rezistența la spargere, măsurată în tone se reprezintă numai limita inferioară de toleranță T_i întrucît aceasta interesează. Din această cauză raportul $T/\overline{\sigma}$ nu are sens și el lipsește din tabel. De asemenea din cauza numărului mic de probe la bila 11/16 țoli nu s-a putut determina abaterea medie pătratică $\overline{\sigma}$ pentru aceeași caracteristică, din care cauză coloanele următoare ale tabelului nu au fost completate. Concluziile care rezultă din datele tabelului 1 arată că preciziile mașinilor, în ceea ce privește tratamentul termic sînt corespunzătoare întrucît raportul $I/\overline{\sigma}$ are o valoare mare și de asemenea p_i, p_s și p sînt mici. În mod analog interpretează datele din tabelul 2.17.2′.

Tabelul 2.17.3 poate fi interpretat asemănător și se deduce că în ceea ce privește ovalitățile și efectele poligonale mașinile au precizie corespunzătoare.

Calitatea excelentă a inelelor în ceea ce privește duritatea, rezultă din datele tabelului 2.17.4.

Creșterea în timp a dimensiunilor rulmenților ca urmare a tratamentului termic

Din datele de observație obținute într-o perioadă de 3 ani, s-a constatat că dimensiunile inelelor rulmenților cresc datorită tratamentului termic la care sînt supuse inelele și magnetismului remanent. Pentru găsirea unor remedii, este deci necesară determinarea legăturii între creșterea dimensiunilor inelelor și timpul de stocare a acestora.

Scanned with OKEN Scanner

Datele din tabelul de mai jos reprezintă observațiile efectuate asupra a 5 rulmenți la reperul 6226-2*.

În cele ce urmează, y reprezintă dimensiunea rulmentului exprimată în abateri de la cota nominală (în microni) și t — timpul măsurat de la momentul fabricației (în luni).

O simplă analiză statistică a acestor date ne permite să afirmăm că schimbările dimensiunilor în timp ale inelelor au caracter aleator.

Presupunem, ceea ce în general este valabil pentru astfel de fenomene, că y urmează o lege de repartiție normală cînd t ia valori determinate. Considerăm, de asemenea, că media sa condiționată de t se exprimă printr-o funcție liniară de acest parametru. Așadar, ipotezele pe care le facem asupra variabilelor $\{y_i\}$ sînt următoarele:

$$I_i = \alpha + \beta t + e_i \qquad (i = 1,..., 5)$$

unde erorile e_i sînt independente și repartizate normal cu media zero și aceeași dispersie.

Pentru determinarea estimațiilor $\hat{\alpha}$ și $\hat{\beta}$ ale parametrilor necunoscuți α și β vom folosi metoda celor mai mici pătrate, care constă în minimizarea următoarei sume de pătrate:

$$S = \sum_{i=1}^{5} (y_i - \alpha - Bt)^2.$$

Ținînd seamă că soluțiile sistemului ecuațiilor normale $\frac{\partial \varphi}{\partial \alpha}$ și $\frac{\partial \varphi}{\partial \beta}$ sînt:

$$\hat{\alpha} = \frac{\Sigma y_i \, \Sigma t_i^2 - \Sigma t_i \, \Sigma t_i y_i}{n \, \Sigma t_i^2 - (\Sigma t_i)^2}$$

$$\hat{\beta} = \frac{n \, \Sigma t_i y_i - \Sigma y_i \, \Sigma t_i}{n \, \Sigma t_i^2 - (\Sigma t_i)^2}$$

și urmărind prelucrarea datelor din reperul 6226-2 din tabelul 2.17.5 obținem: $\hat{\alpha} = -19{,}3$ și $\hat{\beta} = 0{,}07$.

Prin urmare dreapta de regresie are ecuația: $y = -19{,}3 + 0{,}07\ t$. Termenii care apar în ecuația dreptei de regresie se pot interpreta astfel: $\hat{\alpha}$ reprezintă abatarea medie a dimensiunii corespunzătoare lotului respectiv în momentul ieșirii lui din fabricație, iar $\hat{\beta}$ reprezintă creșterea efectivă a dimensiunii rulmentului pentru o perioadă de timp t. În cazul reperului considerat, pe o perioadă de 3 ani, obținem creșterea: $y = 0{,}07 \approx 2{,}5\ \mu$. (3.12)

* Alte cazuri sînt studiate în lucrarea „Evaluarea statistică a creșterii în timp a dimensiunilor rulmenților ca urmare a tratamentelor termice" de G. Obreja și D. Stoica, prezentată la a șaptea Consfătuire Științifică a DCS.

Tabel 2.17.5

Nr. ordine	t_i	y_i	t_i^2	$t_i\ y_i$
1	1	—17	1	—17
2	1	—16	1	—16
3	1	—22	1	—22
4	1	—25	1	—25
5	1	—18	1	—18
6	4	—16	16	—64
7	4	—16	16	—64
8	4	—22	16	—88
9	4	—25	16	—100
10	4	—18	16	—72
11	11	—14	121	—154
12	11	—15	121	—165
13	11	—21	121	—231
14	11	—23	121	—253
15	11	—16	121	—176
16	30	—15	900	—450
17	30	—14	900	—420
18	30	—20	800	—600
18	30	—24	900	—720
20	30	—15	900	—450
	$\Sigma t_i = 230$	$\Sigma y_i = 372$	$\Sigma t_i = 5190$	$\Sigma t_i y_i = 4105$

De aici rezultă posibilitatea de a face previziuni asupra comportării ulterioare a dimensiunilor inelelor și luarea de măsuri corespunzătoare pentru a micșora schimbările dimensionale.

Una din aceste măsuri este operația de îmbătrînire care constă în supunerea lotului de inele unui tratament termic suplimentar la temperatura de 180°C.

Soluția tehnologică optimă implică experimente cu o durată relativ mare (cca 3 ani) și cheltueli suplimentare, dar numai astfel se poate soluționa această problemă cu consecințe importante asupra ridicării calității producției de rulmenți.

Corelația între caracteristicile duritate și rezistență la spargere

Pentru studiul complet al comportării caracteristicilor duritate și rezistență la spargere este necesar să se analizeze și corelația dintre ele, pentru a se cunoaște, în ce mod se influențează sau nu. Intensitatea legăturii dintre aceste două caracteristici se face cu ajutorul coeficientului de corelație. Asu-

pra caracteristicii de calitate X (în cazul nostru duritate) se efectuează o selecție de volum n iar asupra caracteristicii de calitate Y (rezistență la spargere) se efectuează, respectiv, o selecție de volum n. Pentru a studia legătura dintre ele se formează perechile de valori corespunzătoare (X_1, Y_1), (X_2, Y_2) — (X_n, Y_n) din valorile lui X și Y.

O estimație a coeficientului de corelație este

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2 \sum_{j=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n\bar{\sigma}_x\,\bar{\sigma}_y} \qquad (2.17.9)$$

unde

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}, \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Y_j}{n}$$

Coeficientul de corelație ia valori între —1 și +1. Dacă valorile lui sînt apropiate de —1 sau +1, legătura dintre X și Y este liniară și puternică. Semnul coeficientului de corelație indică sensul legăturii. Semnul (+) arată o strînsă corelație pozitivă, adică caracteristicile cresc (sau descresc) în același timp; semnul (—) indică o strînsă corelație negativă adică valorile caracteristicii X cresc cînd valorile caracteristicii Y descresc. Cînd coeficientul de corelație este 0 lipsește legătura dintre X și Y.

Pentru a ușura calculul coeficientului de corelație r se fac unele transformări asupra formulei (2.17.9) și se obține

$$\frac{n\sum_i\sum_j X_iY_j - \left(\sum_i X_i\right)\left(\sum_j Y_j\right)}{\sqrt{\left[n\sum_i X_i^2 - \left(\sum_i X_i\right)^2\right]\left[n\sum_j Y_j^2 \left(\sum_j Y_j\right)^2\right]}} \qquad (2.17.10)$$

unde:

$$n_{ij} = n_{x_{ij}}, \quad n_i = n_{xi}, \quad n_i = n_{y_j}$$

De la variabilele X și Y se poate trece la variabilele U și V cu ajutorul transformării cunoscute

$$U = \frac{X - A_1}{c_1}, \quad V = \frac{Y - A_2}{c_2} \qquad (2.17.11)$$

unde A_1 și A_2 sînt origini de calcul ale lui X și Y alese astfel încît să corespundă la frecvențele n_i și n_j maxime, iar c_1 și c_2 sînt lungimile intervalelor de grupare ale lui X și V.

Scanned with OKEN Scanner

Coeficientul de corelaţie în funcţie de variabilele U şi V devine

$$r = \frac{n \Sigma n_{uv} V V - (\Sigma n_u U)(\Sigma n_v V)}{\sqrt{[n \Sigma n_v V^2 - (\Sigma n_v V)^2][n \Sigma n_v V^2 - (\Sigma n_v V)^2]}} \qquad (2.17.12)$$

Presupunem că variabilele aleatoare X şi Y au repartiţia normală, deci vectorul aleator (X, Y) are repartiţie normală bidimensională.

Să notăm cu H ipoteza care afirmă că nu există corelaţie între X şi Y, adică ipoteza că, coeficientul de corelaţie nu diferă semnificativ de zero.

Ipoteza H nu se verifică dacă:

$$\left| \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} \sqrt{n-3} \right| \geqslant u_\alpha \qquad (2.17.13)$$

unde u_α este determinat de relaţia

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-u_\alpha}^{+u_\alpha} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 1 - \alpha$$

α fiind un prag de semnificaţie fixat ($\alpha \leqslant 0{,}05$).

Ipoteza H se verifică dacă nu este satisfăcută inegalitatea (2.17.13). Pentru studierea corelaţiei dintre duritate şi rezistenţă la spargere la bila 1/2 ţoli s-a alcătuit tabelul (2.17.5)

În tabelul 2.17.5 sînt înregistrate datele U şi V obţinute din valorile lui X şi Y aplicînd transformările (2.17.11) cu

$$A_1 = 61 \qquad c_1 = 0{,}5$$
$$A_2 = 9 \qquad c_2 = 0{,}5$$

Tabelul 2.17.6

R \ D (v \ V)	60	60,5	61	61,5	62	62,5	63	n_v	$n_v V$	V^2	$n_v V^2$
	−2	−1	0	1	2	3	4				
5,5	−7				1			1	−7	49	49
6	−6							0	0	36	0
6,5	−5		1					1	−5	25	25
7	−4	1	2		1			5	−20	16	80
7,5	−3	1	1		1		1	4	−12	9	36
8	−2		4	1	1			6	−12	4	24
8,5	−1		3		3			6	−6	1	6
9	0	1	7		8		1	17	0	0	0
9,5	1							0	0	0	0
10	2	1	1					2	4	4	8
n_v		4	2	18	1	15	0	2	42			$\Sigma n_v V^2 = 248$
$n_v V$		−8	−2	0	1	30	0	8	$\Sigma n_v V = 29$	$V = -58$		
V^2		4	1	0	1	4	9	16				
$n_v V^2$		16	2	0	1	60	0	32				

Scanned with OKEN Scanner

Valoarea coeficientului de corelație extrem de mică indică că dacă nu mai intră în considerație și alți factori, adică procesul de producție se desfășoară conform tehnologiei stabilite, nu există nici o corelație semnificativă între duritate și rezistență la spargere.

Deci variațiile durității nu afectează variația rezistenței la spargere. Acest lucru rezultă și din faptul că se poate verifica ipoteza H. Într-adevăr folosind coeficientul de corelație r cu prag de semnificație $\alpha = 0{,}05$ avem $u_{0.05} = 1{,}96$, iar

$$Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} = \frac{1}{2} \ln \frac{1-0{,}04}{1+0{,}04} = -0{,}04006$$

Deci în cazul nostru relația (2.17.13) nu este satisfăcută deoarece

$$|Z|\sqrt{42-3}| < u_{\alpha}, \quad \text{adică} \quad |0.2501747| < 1{,}96$$

În concluzie, ipoteza H a lipsei de corelație între duritate și rezistență la spargere este verificată ca fiind adevărată. Lipsa unei corelații semnificative între duritate și rezistență la spargere atrage atenția asupra necesității controlului separat a fiecărei caracteristici și nicidecum la renunțarea controlului uneia din ele.

Ipoteza H poate fi interpretată că coeficientul de corelație teoretic ρ ia valoarea 0 sau altfel exprimat „coeficientul de corelație nu diferă în mod semnificativ de zero".

Controlul statistic al calității la caracteristicile alese la bile și inele

Din cercetările făcute referitor la precizia mașinilor automate rezultă că, la unele caracteristici se poate efectua un control statistic cu scopul de a se asigura un risc minim de obținere a rebuturilor.

Metodele de control propuse sînt de două tipuri astfel încît să corespundă specificului metodelor și mijloacelor tehnice care se folosesc în uzina „Rulmentul" Brașov.

1) Controlul statistic bazat pe valori extreme. În acest caz se presupune dat numărul de probe n. Notăm cu $X_{(1)}$ și $X_{(n)}$ respectiv valoarea minimă și maximă din cele n probe.

Dacă valoarea parametrului preciziei este mai mică decît 0,0001, precizia mașinii care prelucrează caracteristica X este excesivă.

În acest caz există o zonă de reglare. Limitele de control pentru valorile extreme se situează față de limitele zonei de reglare la distanțe egale cu $u_{\alpha}\,\sigma$ unde u_{α} este α — quantila superioară a repartiției normale $N(0,1)$.

Limitele de control sînt:

$$L_s = T_i + (3{,}29 - u\alpha)\,\bar{\sigma}$$
$$L_i = T_i - (3{,}29 - u\alpha)\,\bar{\sigma}$$

Pentru riscul $\alpha = 0{,}025$ avem $u_\alpha = 2{,}24$. Pentru calculul acestor limite de control s-a presupus că variabila X are o repartiție normală.

2) *Controlul caracteristicilor strict pozitive.* Este vorba de controlul ovalității sau efectelor poligoniale. Dacă notăm cu M_0 mijlocul intervalului de toleranță, limitele de control pentru media caracteristicii X sînt:

$$L_i = 0$$

$$L_s = M_0 + t\frac{\overline{\sigma}}{\sqrt{n}}$$

unde pentru un risc de 5% avem $t = 3$, iar pentru un risc de 3% avem $t = 4$. Controlul statistic se efectuează astfel: din șarja elaborată se iau n măsurători ale caracteristicii. Se determină cu ajutorul lor mărimile $X_{(1)}$ și $X_{(n)}$ (în cazul aplicării primei metode) și media $\overline{X}$ (în cazul metodei a doua). Dacă aceste mărimi se află între limitele de control, lotul corespunzător șarjei se acceptă, iar în caz contrar lotul se respinge. Desigur pentru cazul al doilea, cînd se face controlul caracteristicilor strict pozitive se are în vedere și gradul de precizie impus, adică valorile maxime admise.

Pe baza elementelor calculate, alese pentru determinarea preciziei mașinii s-au calculat limitele de control pentru parametrii caracteristicilor studiate.

Din cele expuse rezultă că în cazul producției de bile și inele din procesul de fabricație al rulmenților nu este posibil un control bucată cu bucată.

Stabilirea limitelor de control pe baza metodelor statistice este necesară pentru efectuarea unui control riguros. Serviciul CTC al uzinei „Rulmentul" va trebui să aplice controlul statistic al calității utilizînd limitele de control și numărul probelor ce trebuiesc încercate, calculate aplicînd metodele statistico-matematice.

Întrucît se știe că probele de laborator sînt piese care se distrug și nu se mai pot folosi efectiv în producție reiese importanța aplicării corecte a metodelor de control.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. DINCĂ DUMITRU
Uz. Electroputere Craiova

2.18 Aplicarea drumului critic în fabricația locomotivelor Diesel electrice

Un auxiliar prețios în organizarea și conducerea producției și mai ales pentru fabricarea de produse complexe și cu ciclu lung de execuție, se dovedește a fi metoda drumului critic în diversele ei variante. În uzina Electroputere s-a aplicat această metodă în varianta sa grafică, la programarea și urmărirea realizării locomotivelor Diesel electrice — produs ce răspunde din plin cerințelor arătate — obținînd rezultate din cele mai bune. Printre acestea se remarcă scurtarea masivă a ciclului de fabricație; îmbunătățirea calității produsului; creșterea productivității muncii; scăderea prețului de cost etc.

Modul cum a fost aplicată în fabricația locomotivelor Diesel electrice metoda drumului critic. S-a făcut în prealabil un studiu amănunțit al tehnologiei de fabricație, pentru a se determina precis fazele de producție, durata lor, succesiunea cronologică a fazelor, posibilitățile de executare în paralel a diferitelor faze de producție etc.

Pe baza elementelor cunoscute din documentație s-a trecut la o atentă prelucrare a nomenclatoarelor de piese și repere și pe baza lor au fost întocmite următoarele lucrări:

a) Nomenclator pe faze mari pentru fiecare instalație și ansamblu în parte (cca 800 poziții).

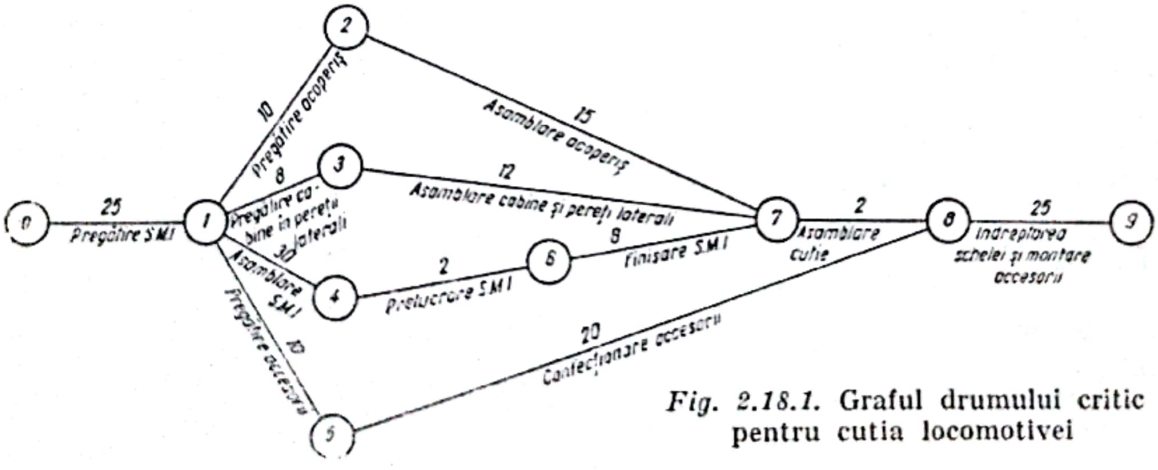


Fig. 2.18.1. Graful drumului critic pentru cutia locomotivei

b) Grafuri — pe instalații, pe ansamble sau lucrări importante și pe baza acestora, grafice de programare și urmărire pentru ateliere. Pentru exemplificare prezint graful întocmit pentru cutia locomotivei (fig. 2.18.1). Trebuie

înțeles că pentru fiecare activitate complexă a grafului general, se întocmesc grafuri detaliate, deoarece întocmirea unui graf și urmărirea acestuia nu poate fi realizată prin metoda grafică, dacă graful depășește cca 100 activități (cazurile de acest fel necesită folosirea calculatorului).

c) Grafic program de urmărire a realizării producției la fabrica de locomotive (tabelul 2.18.1).

S-a trecut în coloane „durata în zile calendaristice" numărul de zile necesare pentru realizarea fazei respective în mod independent, iar în coloana „zile rezervă" s-a trecut numărul de zile cu care se poate începe mai tîrziu activitatea respectivă față de programarea inițială și totuși să nu influențeze asupra termenului final, adică rezerva independentă de timp.

Totodată, în graficul program pentru fiecare locomotivă în dreptul fiecărei faze, este trecut termenul final de realizare. Urmărirea realizării planului se face prin haşurare, haşurînd prima lună din trimestru cu o culoare (roșie de exemplu) a doua lună cu altă culoare (de exemplu negru) a treia lună din trimestru cu o altă culoare (de exemplu albastru).

Graficul program conține de asemenea coeficienții valorici pentru fiecare fază. În consecință prin urmărire fizică a îndeplinirii acestui grafic, se asigură o urmărire valorică a producției globale, pe baza coeficientului fizic de realizare (a producției) servind efectiv la calculul acesteia. Acest grafic program poate fi completat cu coeficienții de manoperă și pe baza lor se pot face calcule estimative de necesar de muncitori, fond de salarii etc.

Pe linia sistemului informațional, la diferite nivele, graficul program, în forma prezentată, este utilizat de șefii de secție și de organele de plan și programare pentru calculul indicatorilor arătați. La nivelul conducerii (inginer șef, director tehnic etc.) graficul program se reduce numai la pozițiile ce intră în drumul critic. La nivelul atelierelor fiecare poziție din graficul program pe baza graficului său detaliat astfel că la nivelul maiștrilor ajung poziții de repere și lucrări detaliate corespunzător.

d) A fost întocmit de asemenea, nomenclatorul fazelor din drumul critic și pe baza acestuia, ciclul de fabricație al locomotivei la întocmirea căruia s-a ținut seama atît de duminici, de sărbători legale, de zile de rezervă necesare fiecărei faze, precum și de întreruperile dictate de lotizare. La baza calculului ciclului de fabricație au stat condițiile:

— lucru în două schimburi;
— lot optim de 10 locomotive

Întocmirea documentelor de mai sus au permis printr-un studiu sistematic și continuu, reducerea importantă a ciclului de fabricație, iar conducătorilor producției, în cazul unor rămîneri în urmă să accelereze în special fazele care fac parte din drumul critic.

În funcție de introducerea de noi procedee de execuție, durata drumului critic poate fi modificată în sensul diminuării sale datorită reducerii duratei la una sau mai multe faze. Reducerea substanțială la cîteva faze ce intră în drumul critic, poate conduce chiar la modificarea traseului acestuia.

De altfel, urmărirea și analiza grafurilor, a diagramelor și măsurile luate, au condus atît pe fiecare ansamblu sau instalație, cît și pe locomotivă, la

Scanned with OKEN Scanner

continua scurtare a fazelor, la schimbarea lor, ca o consecință, la modificarea continuă a drumului critic.

Iată numai cîteva exemple în acest sens:

La prima locomotivă, confecționarea reperelor, a subansamblelor și executarea asamblării cutiei locomotivei a durat 366 zile. Aceasta se datora faptului că procesul tehnologic prevedea ca după executarea asamblării scheletului metalic inferior, să se treacă la asamblarea stîlpilor și profilelor de la pereții laterali, cabine și acoperiș, pe care apoi să se monteze tabla exterioară și abia după aceea să se execute șpanuirea, îndreptarea și respectiv, montarea accesoriilor. După o serie de studii și încercări s-a ajuns la soluția realizării pereților laterali, cabinelor și acoperișului pe dispozitive specifice în paralel cu executarea și asamblarea scheletului metalic, inferior. Prin această schimbare, numai la activitatea de asamblare, propriu-zisă, adică montarea cabinelor, pereților laterali și a acoperișului pe scheletul metalic inferior care era executată în cca 40 zile să se reducă durata la 2 zile, deci numai la o activitate termenul de execuție s-a scurtat cu 38 zile.

La început prelucrarea scheletului metalic inferior al locomotivelor (șasiu) s-a executat pe un bohrwerk simplu de tipul „Conti" și o mașină de găurit radială. Prelucrarea tălpilor de așezare a grupului Diesel și a rezervorului de combustibil precum și găurirea lor, dura cca 8 zile, deoarece pentru realizarea prelucrării trebuiau executate 3 prinderi, respectiv 3 manipulări, 3 centrări. Montarea mașinii de înaltă tehnicitate și ridicată productivitate, bohrwekul dublu de tipul „Froriep" a condus la prelucrarea scheletului metalic inferior în numai 3 schimburi, totul executîndu-se cu o singură prindere. În plus se mai execută operația de prelucrare a tălpilor de așezare boghiuri și filetarea găurilor din plăcile de așezare a grupului Diesel care înainte erau executate manual, deci o reducere de 7 zile și în plus preluarea de noi operații.

Curățirea la luciul metalic al tablei care se executa cu polizoarele era o operație care în afară de faptul că avea o durată de 20—25 zile, nu era corespunzătoare calitativ și consuma multă manoperă (cca 1 000 ore). Astăzi la instalația de sablaj, o locomotivă inclusiv accesoriile, se sablează în trei schimburi (cca 200 ore). De remarcat faptul că s-a realizat totodată o îmbunătățire a calității lucrărilor efectuate.

Ciclul natural de uscare a izolației contra sunetelor și vibrațiilor, este o perioadă în care nu se poate lucra în locomotivă. Durata de uscare era de cca 24 zile. Ulterior, în urma unor încercări, izolația contra sunetelor și vibrațiilor nu a mai fost aplicată în 3 straturi ci în 2 straturi pe suprafețele unde grosimea trebuie să fie de 7 mm și numai într-un strat unde grosimea trebuie să fie de 5 mm.

Această modificare în privința aplicării a condus la o reducere a timpului de uscare de 8 zile.

Operațiile de montaj se executau inițial pe instalații. Erau executate operațiile posibile pentru o instalație de către atelierul respectiv, după care se trece la executarea operațiilor altei instalații, ș.a.m.d. După un studiu amănunțit al procesului tehnologic și al graficelor de execuție în atelier, s-a

Scanned with OKEN Scanner

ajuns la o logică întrepătrundere a operațiilor pe întregul montaj general, care a scurtat ciclul de montaj cu peste 30 zile.

Verificarea conexiunilor pentru blocul aparate era o operație greoaie și de lungă durată. Trebuia ca pentru fiecare legătură electrică să se facă verificarea individuală. În urma executării unui pupitru de verificare bloc, această operație care dura 3 zile a fost redusă la 2 ore, etc.

Modificările tehnologice arătate mai sus, organizarea tot mai bună a procesului de producție au condus la modificarea și scurtarea drumului critic ceea ce s-a concretizat în reducerea ciclului de fabricație de la o comandă la alta. Urmărind reducerea ciclului de fabricație se observă o scădere treptată, chiar și în condițiile măririi numărului de produse pe comandă, astfel că, timpul de execuție a ansamblelor și pieselor, timpul de execuție al locomotivei în ansamblu, să poată fi comparat cu cele mai bune realizări pe plan mondial. S-a ajuns ca ciclul de producție să se reducă de la aproape 2 ani la cca 5,5 luni.

Se consideră că durata actuală nu reprezintă limita minimă. Aplicarea de noi metode și noi măsuri, vor conduce la scurtarea ciclului de fabricație și respectiv la modificarea structurii drumului critic.

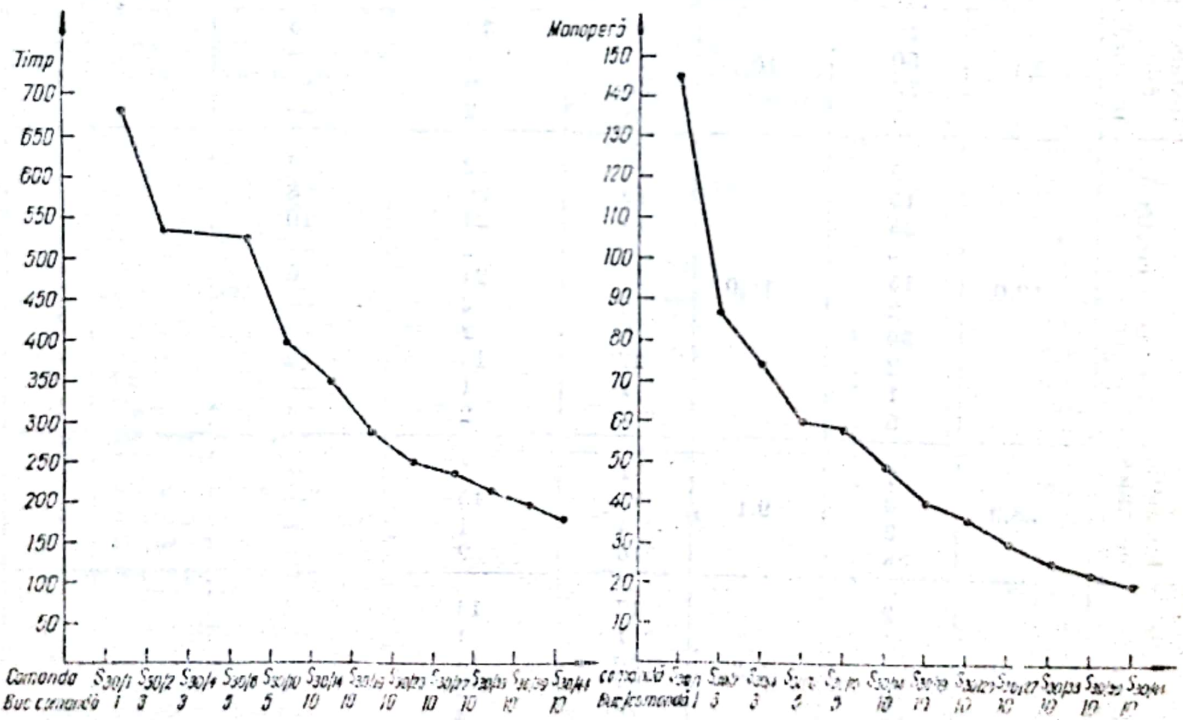


Fig. 2.18.2. Grafic program de urmărire a realizării producției la fabrica de locomotive

Măsurile luate pentru scurtarea ciclului de fabricație, așa cum ușor se deduce și din exemplele date, au condus la diminuarea manoperei și a prețului de cost de la o comandă la alta. Curba ce înfățișează evoluția manoperei pe comenzi (fig. 2.18.2), păstrează, în mod normal, alura curbei evoluției ciclului

Scanned with OKEN Scanner

Ansamblu sau instalație	Coeficient prod. glob		Coeficient manopera		Durata în zile calendaristice	Zile rezervă	Simbol în diagramă
	Ans. din locomotivă	Poz. din ansamblu	Ans. din locomotivă	Poz. din ansamblu			
Construcții metalice	7,5	20	42,4	13	25	—	
		15		15	30	—	
		5		3	4	—	
		5		4	4	—	
		10		10	22	6	
		7		4	20	8	
		8		5	20	6	
		10		21	30	12	
		3		3	2	—	
		2		7	25	—	
		4		8	21	—	
		1		1	1	—	
		8		5	26	8	
		2		1	26	4	
Vopsire	1,5	20	13,3	31	4	—	
		40		3	6	—	
		25		53	34	14	
		15		13	14	6	
Instalație pneumatică	2,4	10	10,7	40	10	3	
		50		30	4	—	
		35		22	6	—	
		5		8	2	—	
Instalație electrică	12,0	5	16,0	10	22	7	
		15		10	20	8	
		25		15	24	10	
		—		—	2	—	
		15		25	24	6	
		2		5	2	—	
		30		5	2	—	
		2		27	18	2	
		1		1	1	—	
		5		2	2	1	
Instalație mecanică	28,9	7	9,1	11	1	—	
		3		75	15	—	
		2		4	1	—	
		88		10	2	—	
Instalație termică	45,2	2	7,8	17	14	4	
		1		1	1	—	
		5		30	18	6	
		2		34	12	4	
		88		17	4	—	
		2		2	1	—	
Diverse	2,5		0,7	0,1	2	—	
				0,1	6	—	
				0,4	6	—	
				0,1	4	—	

Scanned with OKEN Scanner

FABRICAȚIEI LOCOMOTIVELOR

Tabelul 2.18.1

Nr. crt.	Specificare		Comandă 530/41 364	Comandă 530/41 365	Comandă 530/44 394	Comandă 530/44 395
1	Pregătirea scheletului metalic inferior				25—01	28—01
2	Schelet metalic inferior-	—asamblat			25—02	28—02
3	Schelet metalic inferior	—prelucrat			28—02	2—02
4	Schelet metalic inferior	—finisat			3—03	6—03
5	Acoperiș	—confecționat			15—02	18—02
6	Pereți laterali	— „			15—02	18—02
7	Cabine	— „			15—02	18—02
8	Accesorii	— „			3—03	
9	Cutie	—asamblat			5—03	
10	„	—îndreaptă tablă			30—03	
11	„	—montare acces			20—03	
12	„	—preda			1—07	
13	Rezervor combust.	—confecționat			1—04	
14	Rezervor acoperiș	—confecționat			1—04	
15	Curățire, grunduire	—executat			5—04	
16	Izolație contra sunetelor și vibrațiilor	—aplicare			11—04	
17	Vopsirea I	—executat			9—05	
18	Vopsirea II	— „			23—05	
19	Țevi și accesorii pneumatice	—confecționat			11—04	
20	Instal. pneumatică	—montare provizorie			15—04	
21	„ „	—montare definitivă			7—05	
22	„	—proba			9—05	
23	Scheletul metalic bloc	—confecționat			25—03	
24	Aparate și conexiuni panouri	—montare			5—05	
25	Aparate și conexiuni în bloc	— „			9—05	
26	Verif. conexiuni în bloc,	—executat			11—05	
27	Accesorii electrice și cabluri	—confecționat			25—04	
28	Amplasare cabluri în salamaș	—executat			11—05	
29	Aparate electrice	—montare			13—05	
30	Legături electrice	— „			27—05	
31	Bloc aparate în locomotivă	— „			20—05	
32	Baterii acumulatori	— „			27—05	
33	Motoventilatoare	— „			20—04	
34	Instalație frînă+diverse	—executat			9—05	
35	Pivot	—presa			11—05	
36	Ax. pe burghiuri	—executat			23—05	
37	Acces termice	— „			9—05	
38	Rezervoare	—montare			17—05	
39	Agreg. termice	— „			23—05	
40	Cond. termice	— „			23—05	
41	Grup, Diesel	—montare, racordare			27—05	
42	Locomotiva	—alimentare			27—05	
43	Locomotiva	—probe statistice			29—05	
44	„	—probe parcurs			5—06	
45	„	—finisare vopsire			11—06	
46	„	—revizuire predat			15—06	

Scanned with OKEN Scanner

de fabricație. În ceea ce privește evoluția prețului de cost, se arată că există o tendință de scădere, tendință care se deosebește de celelalte două, deoarece măsurile luate pe această linie, nu influențează elementul hotărîtor al prețului de cost — materialele — ci numai manopera și costurile indirecte de fabricație.

Se menționează că personalul de programare și urmărire din perioada întocmirii grafurilor — 2 ingineri și 2 tehnicieni — prin trecerea la urmărirea pe bază de grafice program s-a redus la 3 tehnicieni. Analiza periodică a grafelor și ciclului de fabricație se face de către serviciul tehnolog șef.

Concluzie

Folosirea metodei drumului critic în organizare și programarea producției asigură o justă și completă orientare a cadrelor de concepție și execuție. Ele pot să știe oricînd asupra căror operații trebuie să se urgenteze, cîte dispozitive trebuiesc executate pentru a se realiza toate subansamblele la timpul cerut în diagramele de structură, ce rămîneri în urmă a înregistrat un ansamblu, dacă această întîrziere conduce sau nu la întîrzierea în executarea produsului, cu cît anume, sau ce măsuri se pot lua spre a înlătura această întîrziere.

Scanned with OKEN Scanner

Mat. VLASIE V.
Ing. CRIZOVSZKY L.
Uz. de construcții mașini Reșița

2.19 Optimizarea ciclurilor de fabricație pentru producția de serie mijlocie și mare

Introducere

Metodele matematicii moderne își spun din ce în ce mai mult cuvîntul în organizarea și programarea producției industriale.

Programarea liniară și programarea dinamică, sînt azi folosite pe scară tot mai largă ca metode de optimizare în diverse sectoare ale uzinelor și întreprinderilor din țară.

În cele de mai jos este descrisă o problemă de programare liniară, care însă în sistemul de condiții conține unele restricții disjunctive, fapt pentru care poate fi denumită și problemă de programare liniară cu condiții logice. Rezolvarea ei conduce la determinarea celor mai scurte cicluri de fabricație pentru o producție de serie mijlocie sau mare, indicînd totodată, prin forma de exprimare a soluției: matricială sau diagramă Gantt, momentele cînd fiecare lot de piese trebuie să fie lansat în fabricație, precum și momentele sosirii acestora la fiecare loc de muncă, timpul de așteptare reducîndu-se la minim.

Dacă printr-un anumit procedeu matematic se determină loturile optime de fabricație L_1, L_2 ..., L_n, problema în continuare se cere determinarea succesiunii acestora la locurile de muncă M_1, M_2 ..., M_m. Înainte de a începe parcurgerea acestor locuri de muncă, piesele se găsesc sub formă de semifabricate și se urmărește obținerea loturilor de piese finite punînd condiția ca durata ciclurilor lor de fabricație să fie minimă.

Pentru ca un astfel de lot (de semifabricate) să fie transformat în piese finite sînt necesare K operații la cele m locuri de muncă.

Din punct de vedere matematic, această problemă poate fi formulată astfel:

Să se determine minimul funcției f_i care reprezintă duratele ciclurilor de fabricație a loturilor ($i = 1, 2, ..., n$) cu condițiile:

1. Loturile să urmeze ordinea naturală a operațiilor ($i = 1, 2, ..., K$).
2. Momentul începerii operației k_1 pe mașina M_j ($j = p, 2 ... , m$) a lotului, de exemplu L_{i_1}, să nu coincidă cu momentul începerii altei operații k_2 a unui alt lot L_{i_2} pe mașina M_j (la o mașină să nu vină deci în același moment două sau mai multe loturi).

Dacă se notează cu:

— t_{ij} = timpul cît lotul L_i stă la mașina M_j

— t_{ik} = durata operației k asupra lotului L_i

— x_{ij} = momentul sosirii lotului L_i la mașina M_j atunci evident funcția economică va fi:

$$f_i = max\ (x_{ij} + t_{ij})$$

și se caută minimul acestei funcții.

Modelul matematic al problemei este:

Să se determine minimul funcției:

$$f_i = max.\ (x_{ij} + t_{ij}) \text{ cu condițiile:}$$

1) $x_{ik} + 1 - x_{ik} \geqslant t_{ik}$

2) $x_{i_1 j} - x_{i_2 j} \geqslant t_{i_2 j} \vee x_{i_2 j} - x_{i_1 j} \geqslant t_{i_1 j}$

3) $x_{ij} \geqslant 0$

Condițiile 1 înseamnă: momentul începerii operației $k + 1$ asupra lotului i, minus, momentul începerii operației k tot asupra lotului i să fie mai mare — cel puțin egal cu durata operației k a lotului i. Adică nu e posibil să se înceapă operația $k + 1$ pînă nu s-a terminat operația k.

Condițiile 2 formează grupul condițiilor logice, întrucît la una din mașinile M_j pentru operația k poate să vină primul sau lotul L_{i_1} sau lotul L_{i_2}. În nici un caz amîndouă deodată, avînd prioritate cel care minimizează funcția economică. Adică poate să vină primul Lotul L_{i_1} pentru care avem relația:

$$X_{i_1 j} \geqslant t_{i_1 j};$$

sau dacă vine primul Lotul L_{i_2} avem relația:

$$X_{i_1 j} - X_{i_2 j} \geqslant t_{i_1 j}.$$

Condițiile 3 sînt condiții firești care indică faptul că momentele sosirii loturilor la locurile de muncă respective nu pot fi negative.

Modelul matematic de mai sus reprezintă o problemă de programare liniară cu condiții logice.

Întrucît funcția $t_{ij} = g(i, j)$ nu este biunivocă, deoarece un lot i nu vine o singură dată la o mașină j, adică la un loc de muncă dat, un lot nu suferă o singură operație (un lot se poate reîntoarce la o mașină), nu se cunoaște un algoritm simplu de rezolvare a problemei. Pentru ca funcția $t_{ij} = g\,(i,\ j)$ să fie biunivocă de cîte ori un lot L_i revine la un loc de muncă M_j se va considera fictiv, că lotul L_i merge la alt loc de muncă M'_j. Cum acestea sînt unul și același, vor trebui impuse încă o serie de condiții logice pentru ca atunci cînd locul M'_j este ocupat, locul M_j să fie liber și invers. Se obțin astfel condiții de tipul:

$$x_{i_1 j} - x_{i_2 j'} \geqslant t_{i_2 j'} \vee x_{i_2 j'} - x_{i_1 j} \geqslant t_{i_1 j}$$

$$x_{i_1 j'} - x_{i_2 j''} \geqslant t_{i_2 j''} \vee x_{i_2 j''} - x_{i_1 j'} \geqslant t_{i_1 j'}$$

Scanned with OKEN Scanner

unde j' este tot mașina j dar considerată acum fictiv ca o mașină aparte, la fel j'', j''' ș.a.m.d.

Deci momentul sosirii unui lot L_{i_1} pe mașina M_j să nu corespundă cu momentul sosirii unui alt lot L_{i_2} pe una din mașinile M_1'; M_j'' etc., decît după trecerea timpului $t_{i_2j'}$, $t_{i_2j''}$ etc, de prelucrare a loturilor L_{i_2} pe mașinile $M_{j'}$, $M_{j''}$ etc.

Să se determine minimul funcției:

$$f_i = max\ (x_{ij} + t_i)$$

cu condițiile:

$$1)\ x_{ik+1} - x_{ik} \geqslant t_{ik}$$

$$2)\ x_{i_1j} - x_{i_2j} \geqslant t_{i_2j} \vee x_{i_2j} - x_{i_1j} \geqslant t_{i_1j}$$

$$3)\ x_{i_1j} - x_{i_2j'} \geqslant t_{i_2j'} \vee x_{i_2j'} - x_{i_1j} \geqslant t_{i_1j}$$

$$x_{i_1j'} - x_{i_2j''} \geqslant t_{i_2j''} \vee x_{i_2j''} - x_{i_1j'} \geqslant t_{i_1j'}$$

.....

$$4)\ x_{ij} \geqslant 0$$

Pentru rezolvarea unei astfel de probleme se poate aplica algoritmul bazat pe teoria grafelor* ce reduce problema la rezolvarea unei succesiuni de probleme de programare liniară simplă.

---

* Acest algoritm pornește de la graficul inițial al problemei (fig. 2.19.3) dat de condițiile 1 (matricea t_i, k) adică durata cît lotul L_i stă pentru operația k). Din acest graf se obține și soluția inițială care evident nu va satisface toate condițiile 2 și 3 (care de altfel nici n-au fost folosite la întocmirea grafului inițial).

Dacă condițiile 2 și 3 se scriu sub forma:

$$X_{i_1j} - X_{i_2j} - t_{i_2j} \geqslant 0 \vee X_{i_2j} - X_{i_1j} - t_{i_1j} \geqslant 0$$

$$X_{i_1j} - X_{i_2j'} - t_{i_2j'} \geqslant 0 \vee X_{i_2j'} - X_{i_1j} - t_{i_1j} \geqslant 0$$

.....

și se notează:

$$A_l(X_{ij}) \geqslant 0 \vee B_l(X_{ij}) \geqslant 0$$

Faptul că soluția inițială nu verifică toate condițiile 2 și 3 conduce la existența a cel puțin unui indice l_r pentru care avem:

$$A_{l_r} < 0 \wedge V_{l_r} < 0$$

Graficul inițial acum se completează cu una din aceste condiții pentru care avem inegalitățile de mai sus.

MATRICEA TIMPILOR PE MAȘINI

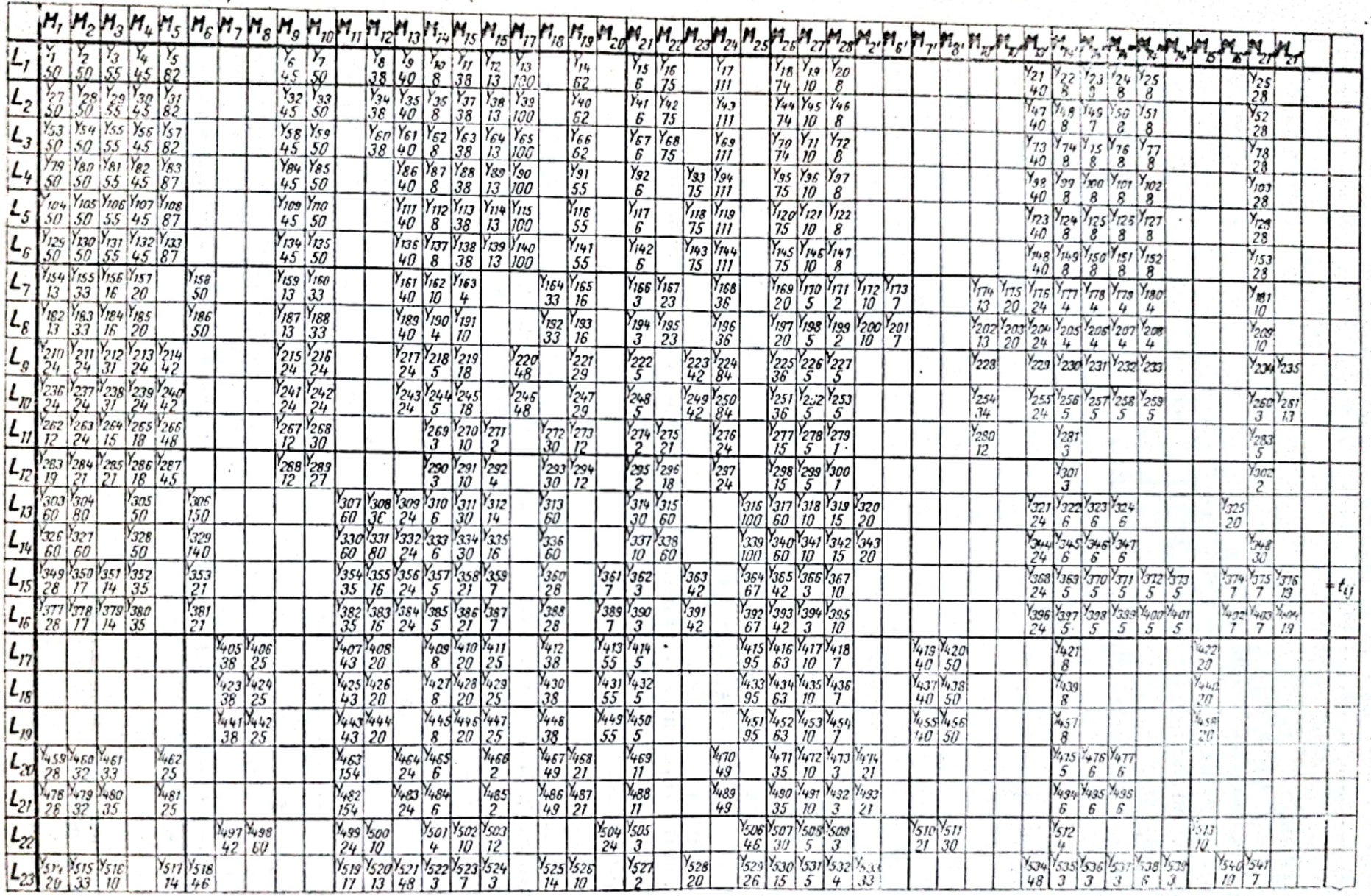


Fig. 2.19.1. Matricea x_{ij}

MATRICEA TIMPILOR PE OPERAȚII

	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	O_8	O_9	O_{10}	O_{11}	O_{12}	O_{13}	O_{14}	O_{15}	O_{16}	O_{17}	O_{18}	O_{19}	O_{20}	O_{21}	O_{22}	O_{23}	O_{24}	O_{25}	O_{26}	O_{27}	O_{28}	O_{29}	O_{30}	O_{31}	O_{32}	O_{33}	O_{34}	O_{35}	O_{36}	O_{37}	O_{38}	O_{39}		
L_1				Y_1 50	Y_2 50	Y_{10} 8	Y_3 55	Y_{22} 8		Y_3 40		Y_7 50	Y_{21} 40	Y_{23} 8		Y_{11} 38	Y_{24} 3	Y_4 45	Y_{12} 13	Y_5 82		Y_{13} 100	Y_{14} 62	Y_{15} 6	Y_8 38	Y_6 45	Y_{16} 75	Y_{17} 111		Y_{26} 28	Y_{25} 8	Y_{18} 74	Y_{19} 10	Y_{20} 8							
L_2				Y_{27} 50	Y_{28} 50	Y_{36} 8	Y_{29} 55	Y_{48} 8		Y_{35} 40		Y_{33} 50	Y_{47} 40	Y_{49} 7		Y_{37} 38	Y_{50} 8	Y_{30} 45	Y_{38} 13	Y_{31} 82		Y_{39} 100	Y_{40} 62	Y_{41} 6	Y_{34} 38	Y_{32} 45	Y_{42} 75	Y_{43} 111		Y_{52} 28	Y_{51} 8	Y_{44} 74	Y_{45} 10	Y_{46} 8							
L_3				Y_{53} 50	Y_{54} 50	Y_{62} 8	Y_{55} 55	Y_{74} 8		Y_{61} 40		Y_{59} 50	Y_{73} 40	Y_{15} 8		Y_{63} 38	Y_{76} 8	Y_{56} 45	Y_{64} 13	Y_{57} 82		Y_{65} 100	Y_{66} 62	Y_{67} 6	Y_{60} 38	Y_{58} 45	Y_{68} 75	Y_{69} 111		Y_{78} 28	Y_{77} 8	Y_{70} 74	Y_{71} 10	Y_{72} 8							
L_4				Y_{79} 50	Y_{80} 50	Y_{87} 8	Y_{81} 55	Y_{99} 8		Y_{86} 40		Y_{85} 50	Y_{98} 40	Y_{100} 8		Y_{88} 38	Y_{101} 8	Y_{82} 45	Y_{89} 13	Y_{83} 87		Y_{90} 100	Y_{91} 55	Y_{92} 6	Y_{84} 45	Y_{93} 75	Y_{94} 111		Y_{103} 28	Y_{102} 8	Y_{95} 75	Y_{96} 10	Y_{97} 8							
L_5				Y_{104} 55	Y_{105} 50	Y_{112} 8	Y_{106} 55	Y_{124} 8		Y_{111} 40		Y_{110} 50	Y_{123} 40	Y_{125} 8		Y_{113} 38	Y_{126} 8	Y_{107} 45	Y_{114} 13	Y_{108} 87		Y_{115} 100	Y_{116} 55	Y_{117} 6	Y_{109} 4	Y_{118} 75	Y_{119} 111		Y_{128} 28	Y_{127} 8	Y_{120} 75	Y_{121} 10	Y_{122} 8							
L_6				Y_{129} 50	Y_{130} 50	Y_{137} 8	Y_{131} 55	Y_{149} 8		Y_{136} 40		Y_{135} 50	Y_{148} 40	Y_{150} 8		Y_{138} 38	Y_{151} 8	Y_{132} 45	Y_{139} 13	Y_{133} 87		Y_{140} 100	Y_{141} 55	Y_{142} 6	Y_{134} 45	Y_{143} 75	Y_{144} 111		Y_{153} 28	Y_{152} 8	Y_{145} 75	Y_{146} 10	Y_{147} 8							
L_7			Y_{154} 13	Y_{155} 33	Y_{162} 4	Y_{172} 10	Y_{156} 16	Y_{177} 4		Y_{161} 40		Y_{160} 33	Y_{176} 24	Y_{178} 4		Y_{163} 10	Y_{179} 4	Y_{157} 20	Y_{166} 3	Y_{158} 50	Y_{174} 13	Y_{173} 7	Y_{164} 33	Y_{165} 16	Y_{175} 20	Y_{159} 13	Y_{167} 23	Y_{168} 36		Y_{181} 10	Y_{180} 4	Y_{169} 20	Y_{170} 5	Y_{171} 2							
L_8			Y_{182} 13	Y_{183} 33	Y_{190} 4	Y_{200} 10	Y_{184} 16	Y_{205} 4		Y_{189} 40		Y_{188} 33	Y_{204} 24	Y_{206} 4		Y_{191} 10	Y_{207} 4	Y_{185} 20	Y_{194} 3	Y_{186} 50	Y_{202} 13	Y_{201} 7	Y_{192} 33	Y_{193} 16	Y_{203} 20	Y_{187} 13	Y_{195} 23	Y_{196} 36		Y_{209} 10	Y_{208} 4	Y_{197} 20	Y_{198} 5	Y_{199} 2							
L_9			Y_{210} 24	Y_{211} 24	Y_{218} 5	Y_{212} 31	Y_{230} 5	Y_{217} 24		Y_{216} 24	Y_{229} 24	Y_{231} 5		Y_{219} 18		Y_{232} 5	Y_{213} 24	Y_{222} 5	Y_{214} 42		Y_{220} 48	Y_{221} 29	Y_{234} 3	Y_{228} 34	Y_{215} 24	Y_{223} 42	Y_{224} 84		Y_{235} 13	Y_{233} 5	Y_{225} 36	Y_{226} 5	Y_{227} 5							
L_{10}			Y_{236} 24	Y_{237} 24	Y_{244} 5	Y_{238} 31	Y_{256} 5	Y_{243} 24		Y_{242} 24	Y_{255} 24	Y_{257} 5		Y_{245} 18		Y_{258} 5	Y_{239} 24	Y_{248} 5	Y_{240} 42		Y_{246} 48	Y_{247} 29	Y_{260} 3	Y_{254} 34	Y_{241} 24	Y_{249} 42	Y_{250} 84		Y_{261} 13	Y_{259} 5	Y_{251} 36	Y_{252} 5	Y_{253} 5							
L_{11}				Y_{262} 12	Y_{263} 24	Y_{264} 15	Y_{269} 3	Y_{268} 30		Y_{270} 10		Y_{281} 3		Y_{265} 18		Y_{271} 2	Y_{266} 48	Y_{280} 13	Y_{272} 30	Y_{273} 12	Y_{274} 2	Y_{267} 12	Y_{275} 21	Y_{282} 5	Y_{277} 15	Y_{276} 24		Y_{278} 5	Y_{279} 1										
L_{12}				Y_{283} 19	Y_{284} 21	Y_{285} 27	Y_{290} 3	Y_{289} 27		Y_{291} 10		Y_{301} 3		Y_{286} 18		Y_{292} 4	Y_{287} 45	Y_{293} 30	Y_{294} 12	Y_{295} 2	Y_{288} 12	Y_{296} 18	Y_{302} 2	Y_{298} 15	Y_{297} 24		Y_{299} 5	Y_{300} 1										
L_{13}			Y_{303} 60	Y_{304} 80	Y_{310} 6	Y_{320} 20	Y_{309} 24	Y_{307} 60	Y_{321} 24	Y_{322} 6		Y_{311} 30		Y_{323} 6		Y_{305} 50	Y_{312} 14	Y_{306} 150		Y_{313} 60	Y_{308} 36	Y_{325} 20	Y_{315} 60	Y_{316} 100	Y_{314} 30	Y_{324} 6	Y_{317} 60	Y_{318} 10	Y_{319} 15										
L_{14}			Y_{326} 60	Y_{327} 60	Y_{333} 6	Y_{343} 20	Y_{332} 24	Y_{330} 60	Y_{344} 24	Y_{345} 6		Y_{334} 30		Y_{346} 6		Y_{328} 50	Y_{335} 16	Y_{329} 140		Y_{336} 60	Y_{331} 20	Y_{337} 10	Y_{338} 60	Y_{339} 100	Y_{348} 30	Y_{347} 6	Y_{340} 60	Y_{341} 10	Y_{342} 15									$= t_{i,k}$
L_{15}			Y_{349} 28	Y_{350} 17	Y_{357} 5	Y_{351} 14	Y_{369} 5	Y_{356} 24		Y_{354} 35	Y_{368} 24	Y_{370} 5		Y_{358} 21		Y_{371} 5	Y_{352} 35	Y_{361} 7	Y_{355} 16	Y_{359} 7	Y_{372} 5	Y_{362} 3	Y_{374} 7	Y_{353} 21	Y_{360} 28	Y_{375} 7	Y_{363} 42	Y_{364} 67		Y_{376} 19	Y_{373} 5	Y_{365} 42	Y_{366} 3	Y_{357} 10							
L_{16}			Y_{377} 28	Y_{378} 17	Y_{385} 5	Y_{379} 14	Y_{397} 5	Y_{384} 24		Y_{382} 35	Y_{396} 24	Y_{398} 5		Y_{386} 21		Y_{399} 5	Y_{380} 35	Y_{389} 7	Y_{383} 16	Y_{387} 7	Y_{400} 5	Y_{390} 3	Y_{402} 7	Y_{381} 21	Y_{388} 28	Y_{403} 7	Y_{391} 42	Y_{392} 67		Y_{404} 19	Y_{401} 5	Y_{393} 42	Y_{394} 3	Y_{395} 10							
L_{17}	Y_{405} 38	Y_{406} 25	Y_{409} 8	Y_{419} 40	Y_{412} 38	Y_{407} 43	Y_{410} 20	Y_{408} 20		Y_{422} 20		Y_{421} 8		Y_{420} 50		Y_{413} 55	Y_{411} 25	Y_{416} 63	Y_{415} 95		Y_{414} 5	Y_{417} 10	Y_{418} 7															
L_{18}	Y_{423} 38	Y_{424} 25	Y_{427} 8	Y_{437} 40	Y_{430} 38	Y_{425} 43	Y_{428} 20	Y_{426} 20		Y_{440} 20		Y_{439} 8		Y_{438} 50		Y_{431} 55	Y_{429} 25	Y_{434} 63	Y_{433} 95		Y_{432} 5	Y_{435} 10	Y_{436} 7															
L_{19}	Y_{441} 38	Y_{442} 25	Y_{445} 8	Y_{455} 40	Y_{448} 38	Y_{443} 43	Y_{446} 20	Y_{444} 20		Y_{458} 20		Y_{457} 8		Y_{456} 50		Y_{449} 55	Y_{447} 25	Y_{452} 63	Y_{451} 95		Y_{450} 5	Y_{453} 10	Y_{454} 7															
L_{20}			Y_{459} 28	Y_{460} 32	Y_{464} 24	Y_{465} 6	Y_{474} 21	Y_{461} 33		Y_{462} 25		Y_{466} 2		Y_{475} 5		Y_{463} 154	Y_{476} 6	Y_{467} 49	Y_{468} 21	Y_{470} 49	Y_{469} 11	Y_{477} 6	Y_{471} 35	Y_{472} 10	Y_{473} 3													
L_{21}			Y_{478} 28	Y_{479} 32	Y_{483} 24	Y_{484} 6	Y_{493} 21	Y_{480} 35		Y_{481} 25		Y_{485} 2		Y_{494} 6		Y_{482} 154	Y_{495} 6	Y_{486} 49	Y_{487} 21	Y_{489} 49	Y_{488} 11	Y_{496} 6	Y_{490} 35	Y_{491} 10	Y_{492} 3													
L_{22}		Y_{497} 42	Y_{498} 60	Y_{510} 21	Y_{501} 4	Y_{499} 24	Y_{507} 10	Y_{500} 10		Y_{513} 10		Y_{512} 4		Y_{511} 30		Y_{504} 24	Y_{503} 12	Y_{507} 30	Y_{506} 46		Y_{505} 3	Y_{508} 5	Y_{509} 3															
L_{23}		0	0	Y_{514} 20	Y_{515} 33	Y_{522} 3	Y_{533} 33	Y_{516} 10		Y_{535} 3		Y_{521} 48		Y_{519} 17	Y_{534} 48	Y_{536} 3	Y_{523} 7	Y_{537} 3	Y_{517} 14	Y_{526} 10		Y_{520} 13		Y_{524} 3	Y_{538} 6		Y_{540} 10	Y_{518} 46		Y_{525} 14	Y_{527} 2	Y_{528} 20	Y_{529} 26		Y_{541} 7	Y_{539} 3	Y_{530} 15	Y_{531} 5	Y_{532} 4			

Fig. 2.19.2. Matricea $t_{j,k}$

Scanned with OKEN Scanner

GRAFUL INIȚIAL AL PROBLEMEI

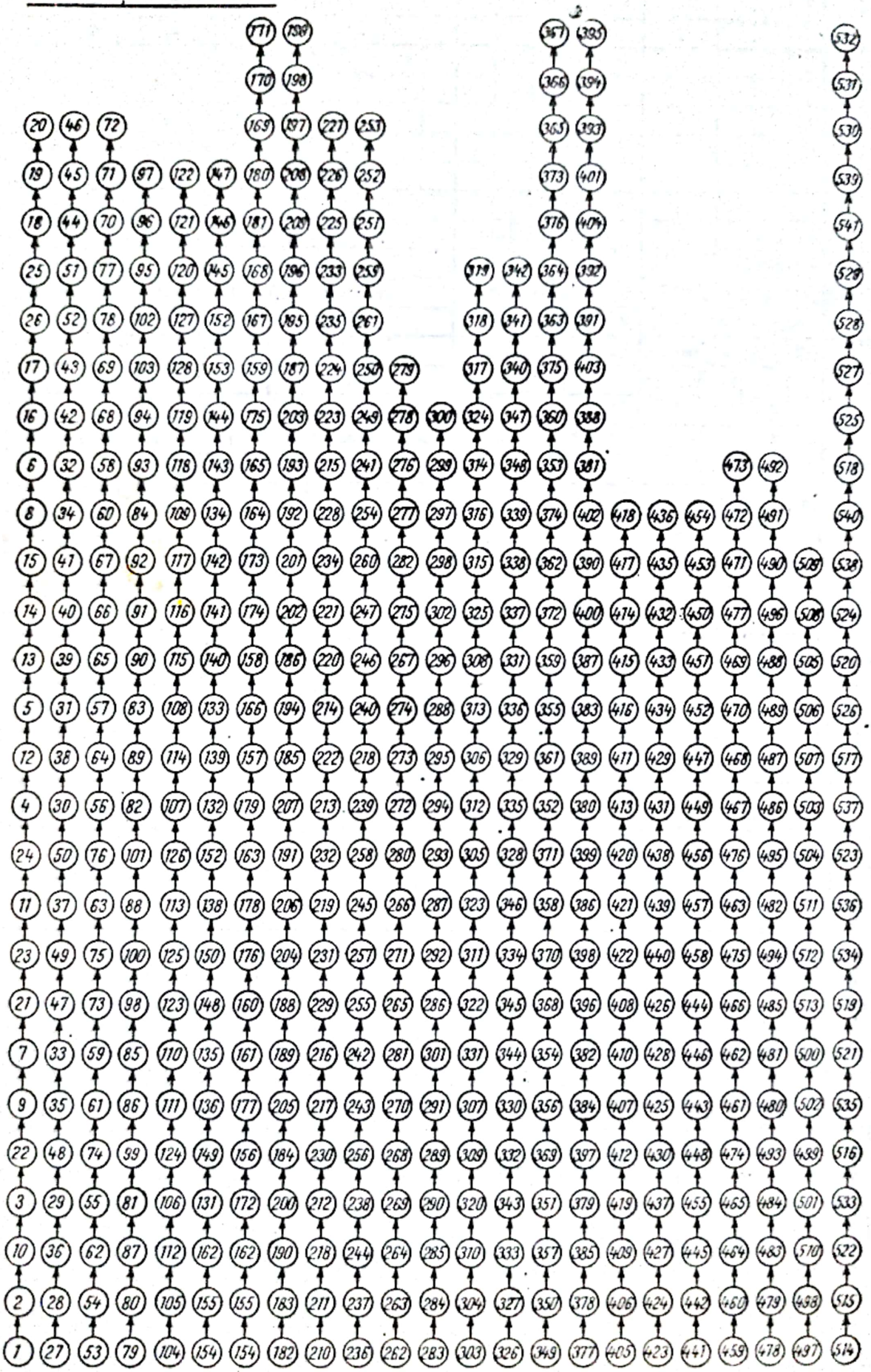


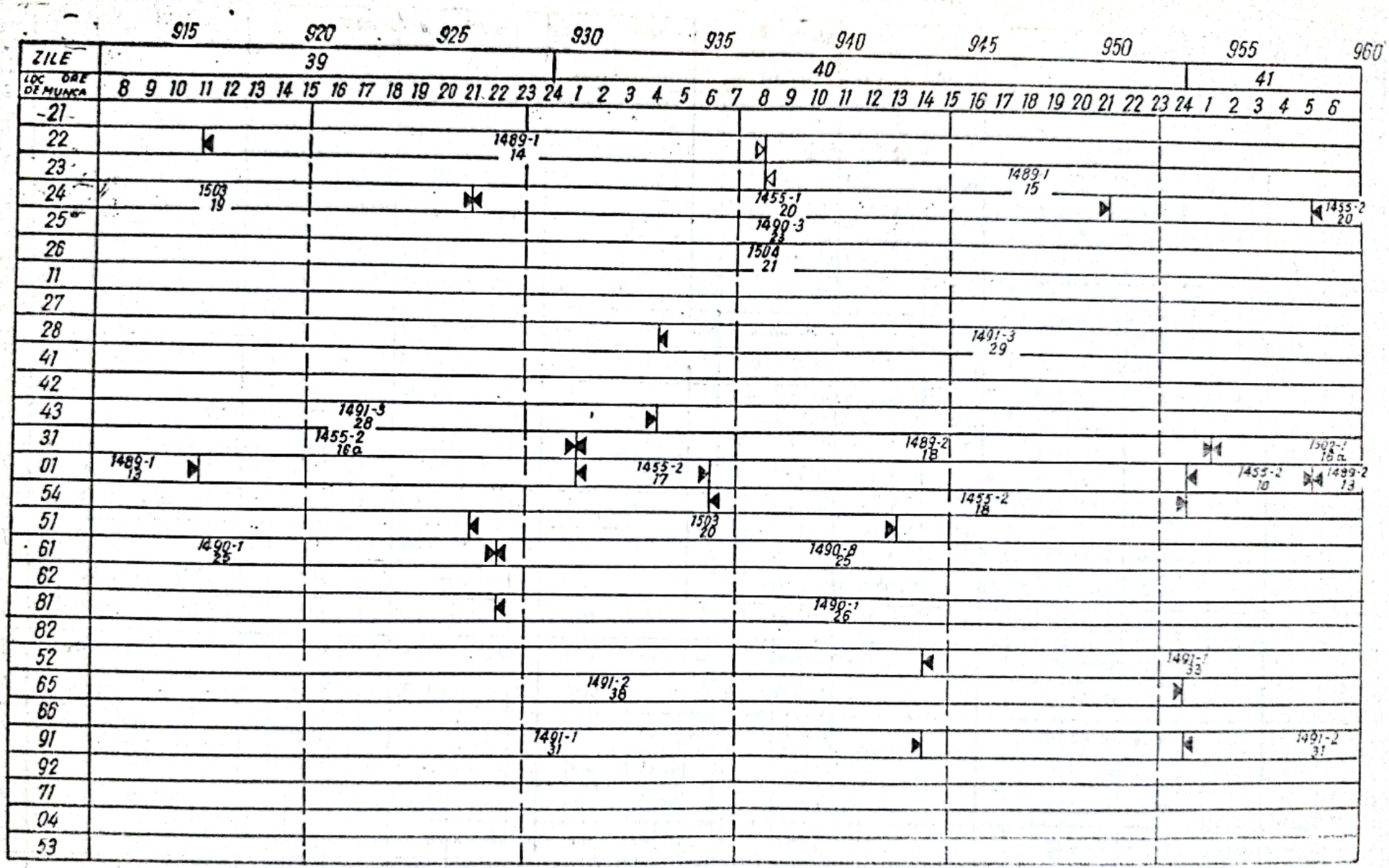
Fig. 2.19.3. Graful inițial

Scanned with OKEN Scanner

MATRICEA SOLUȚIILOR

	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9	M_{10}	M_{11}	M_{12}	M_{13}	M_{14}	M_{15}	M_{16}	M_{17}	M_{18}	M_{19}	M_{20}	M_{21}	M_{22}	M_{23}	M_{24}	M_{25}	M_{26}	M_{27}	M_{28}	$M_{2'}$	$M_{6'}$	$M_{7'}$	$M_{8'}$	$M_{10'}$	$M_{10''}$	$M_{13'}$	$M_{14'}$	$M_{14''}$	$M_{14'''}$	$M_{15''}$	$M_{15'}$	$M_{16'}$	$M_{21'}$	$M_{21''}$		
L_1	0	50	108	366	424				712	211		674	171	100	319	411	506		606		668	757		832		979	1053	1063							266	163	311	358	971				943			
L_2	50	100	163	487	545				833	266		795	226	150	441	532	627		727		789	878		953		1100	1174	1184							346	218	433	479	1092				1064			
L_3	100	150	218	537	627				933	346		895	306	200	479	595	727		827		889	978		1067		1211	1285	1295							426	273	466	517	1203				1175			
L_4	150	200	273	600	709				988	426			386	250	554	645	827		927		982		1033	1175		1382	1457	1467							506	328	546	592	1344				1316			
L_5	200	250	328	706	796				1093	506			466	303	658	751	927		1027		1092		1143	1286		1517	1592	1602							610	425	650	698	1458				1430			
L_6	250	300	383	751	833				1209	586			546	350	698	796	1027		1127		1203		1254	1397		1592	1667	1677							650	446	690	736	1560				1532			
L_7	580	985	1050	1248		1271			1517	1134			1094	1018	1234			1395	1428		1268	1533		1774		1893	1913	1918	1028	1388			1375	1497	1206	1070	1230	1244	1820				1810			
L_8	593	731	1034	1186		1212			1497	1094			1054	764	1166			1428	1461		1209	1510		1810		1913	1933	1938	1018	1363			1350	1477	1134	1050	1162	1182	1856				1846			
L_9	420	552	581	926	1062				1323	810			786	576	887		1127		1182		971		1371	1508		1751	1787	1792						1289		858	672	882	905	1678				1212	1605		
L_{10}	444	576	612	958	995				1289	762			738	600	935		1175		1223		988		1413	1592		1787	1823	1828						1255		906	643	935	953	1682				1252	1676		
L_{11}	625	1071	1095	1214	1234				1562	1167				1110	1197	1232		1510	1540		1560	1574		1963		1948	1987	1992						1363			1211							1820			
L_{12}	638	1095	1116	1363	1385				1584	1323				1138	1350	1381		1540	1570		1582	1596		1987		1963	2011	2016									1360							1678		$=x_{ij}$	
L_{13}	300	360		796		860					610	1070	586	440	736	846		1010			1286	1126			1186	1322	1382	1392	446						690	706	768	1316				1706				
L_{14}	360	466		876		1010					738	1210	714	526	840	926		1150			1230	1240			1300	1457	1517	1527	532						810	834	870	1430				1400				
L_{15}	468	600	643	1012		1150					798	1054	762	617	984	1070		1238		1047	1098		1329		1400	1709	1751	1754							954	658	979	1007	1077	1486		1133	1271	1467		
L_{16}	5	617	657	1047		1171					858	1106	834	634	1007	1126		1210		1082	1138		1455		1497	1667	1709	1712							978	671	1002	1028	1133	1605		1141	1240	1586		
L_{17}							0	38			192	255		63	235	441		154		386	624				529	466	629	639			114	336				295					275					
L_{18}							38	76			235	315		108	295	545		194		455	728				633	570	733	743			154	405				397					377					
L_{19}							76	114			278	317		139	357	570		238		510	823				728	633	828	833			194	455				417					397					
L_{20}	594	634	937		970						1002		882	910		995		1266	1315		1725			1676		1823	1858	1868	916							937	1156	1736								
L_{21}	552	666	999		1037						1223		930	958		1062		1461	1510		1774			1725		1858	1883	1903	964							1064	1377	1785								
L_{22}							234	276			370	427		366	417	608				566	869				823	696	872	877			336	536				532					517					
L_{23}	606	638	1071		1291	1395					1206	1315	1158	731	1281	1328		1570	1305		1584		1586		1606	1933	1948	1953	1038					1230	1082	1278	1283	1331	1639		1337	1632			

Fig. 2. 19. 4. Soluția problemei sub formă materială



Scanned with OKEN Scanner

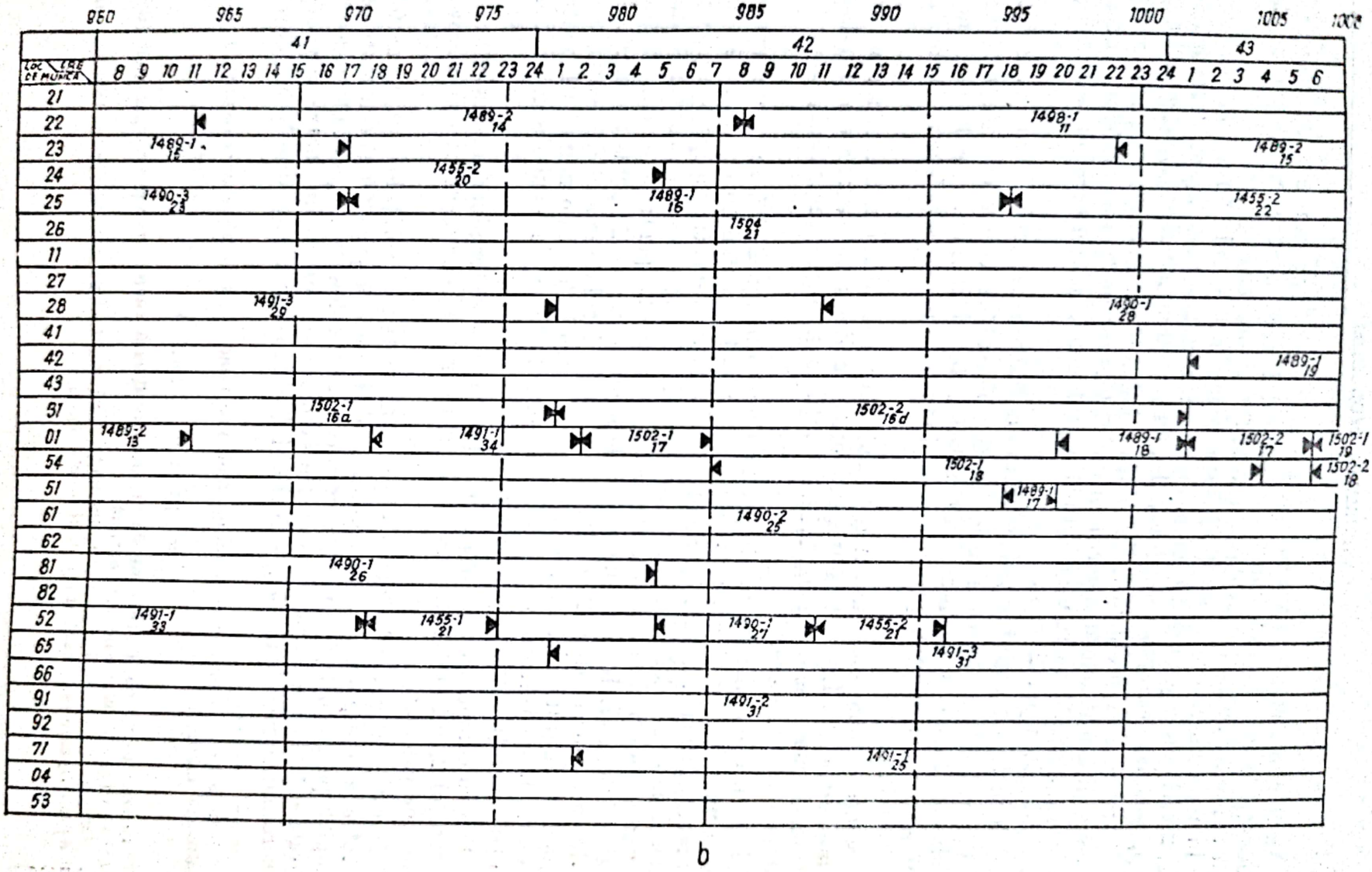


Fig. 2.19.5. Diagrama de succesiune pentru lotul de cuzineți

Modelul matematic amintit mai sus s-a folosit la optimizarea ciclurilor de fabricație în sectorul de cuzineți la motorul Diesel, pentru un număr de 23 loturi optime, 28 de locuri de muncă și 39 de operații.

Funcția biunivocă $t_{ij} = g(i, j)$ este reprezentată sub formă de matrice (fig. 2.19.1) unde pentru ușurarea notațiilor, necunoscutele x_{ij} au fost notate cu y_r și scrise deasupra valorilor t_{ij}. La fel și pentru matricea t_{ik} (fig. 2.19.2).

În rezolvarea problemei, ce conține 541 de necunoscute și peste 8 000 de condiții a fost folosit algoritmul amintit bazat pe teoria grafelor. Graful inițial (fig. 2.19.3) dă soluția inițială a problemei, soluție care nu satisface și condițiile de tipul 2 și 3.

Coloanele din graful inițial se obțin din liniile matricei $[t_{ik}]$ din fig. 2.19.2.

Pentru îmbunătățirea soluției se completează succesiv cu cîte una din condițiile 2 sau 3 ce n-au fost satisfăcute obținîndu-se astfel un nou graf și o nouă soluție, problema reluîndu-se pînă la satisfacerea condițiilor 2 și 3.

Soluția problemei poate fi dată sub formă de diagramă Gantt sau sub formă matricială. Întrucît soluția sub formă de diagramă Gantt are o întindere extrem de mare, se dă în fig. 2.19.4 soluția sub formă matricială, unde x_i^j sînt exprimate în ore.

Pentru exemplificare pe diagrama Gantt din fig. 2.19.5 se poate urmări succesiunea lotului de cuzineți de tipul 1489 - 1 începînd cu operația 14 pînă la operația 19 (fig. 2.19.5, *a*). Se observă că lotul respectiv începe operația 14 la locul de muncă 22 în ziua 39 ora 11 a ciclului de fabricație, continuă pînă în ziua 40 ora 8, de unde trece la locul de muncă 23 pentru operația 15 pînă în ziua 41 ora 17. În continuare trece la locul de muncă 25 pentru operația 16 ce durează pînă în ziua 42 ora 18. Trece apoi la locul de muncă 51 pentru operația 17 care durează 2 ore. Trece în continuare la locul de muncă 01 pentru operația 18 ce durează pînă în ziua 43 ora 2. Trece la locul de muncă 42 pentru operația 19 și așa mai departe.

Pentru compararea rezultatelor obținute după determinarea soluției finale în tabelul 2.19.1 sînt date valorile lungimilor ciclurilor de fabricație vechi și cele noi calculate.

Durata ciclului calculat se obține din matricea soluțiilor $[X_{ij}]$, astfel: la coloana corespunzătoare ultimului loc de muncă M_{28} se adaogă din matricea timpilor pe mașini $[t_{ij}]$, timpul corespunzător tot coloanei M_{28}, rezultînd astfel durata calculată a ciclului în ore. De exemplu lotului L_1 din matricea $[LX_{ij}]$ îi corespunde pe coloana M_{28} valoarea 1063 la care se adaogă durata 8, valoare

---

Soluția finală a problemei se obține mult mai rapid dacă se alege acea condiție l_r care realizează minimul:

$$max\ [A_l(X_{ij}),\quad B_l(X_{ij})]$$

Rezultă astfel două probleme de programare liniară simple corespunzătoare condițiilor A_l și B_l cu cîte o soluție de bază optimă.

Cum aceste condiții sînt legate disjunctiv ($\wedge$) se va alege acea soluție corespunzătoare lui A_l sau B_l care realizează și minimul funcție $f_j(X_{ij})$.

Scanned with OKEN Scanner

corespunzătoare în matricea t_{ij} rezultînd o durată a ciclului pentru lotul L_1 de 1071 ore, adică aproximativ 45 zile etc.

Din diagrama Gantt ce a fost dată pentru ateliere, rezultă și momentele lansării fiecărui lot, putîndu-se urmări și procesul de fabricație întrucît în orice moment locul fiecărui lot la mașini este bine determinat.

La rezolvarea problemei s-a folosit calculatorul MECIPT - 2 din Timișoara care a dat soluția în 0,15 ore.

Tabelul 2.19.1

Lotul	Ciclul vechi (în zile)	Ciclul calculat (în zile)	lotul	ciclul vechi (în zile)	ciclul calculat (în zile)
1	74	45	13	70	46
2	74	48	14	65	50
3	74	50	15	54	54
4	74	56	16	54	52
5	74	59	17	50	37
6	74	60	18	50	30
7	60	56	19	50	33
8	60	56	20	48	56
9	59	57	21	50	57
10	59	58	22	40	37
11	52	57	23	55	57
12	50	58			

Concluzii

Folosind metoda indicată mai sus în determinarea duratei ciclurilor de fabricație s-a obținut o reducere a acestora cu aproximativ 20%.

Cu cît însă crește numărul locurilor de muncă sau al loturilor dimensiunile problemei se măresc apreciabil solicitînd astfel un calculator cu o memorie destul de mare.

Pentru aplicarea problemei într-un sector oarecare al uzinei acesta trebuie să fie foarte bine organizat, în sensul că linia de uzinare să nu fie perturbată cu alte lucrări care să stagneze înaintarea loturilor programate. În caz contrar, trebuie să se dispună de un calculator apropiat, dacă nu chiar al uzinei, care să reoptimizeze problema ținînd cont de noile condiții apărute.

Bibliografie

S. E. Elmagraaby: **Proiectarea sistemelor de producție,** Editura tehnică, București 1968

corespunzătoare în matricea t_{ij} rezultînd o durată a ciclului pentru lotul L_1 de 1071 ore, adică aproximativ 45 zile etc.

Din diagrama Gantt ce a fost dată pentru ateliere, rezultă și momentele lansării fiecărui lot, putîndu-se urmări și procesul de fabricație întrucît în orice moment locul fiecărui lot la mașini este bine determinat.

La rezolvarea problemei s-a folosit calculatorul MECIPT - 2 din Timișoara care a dat soluția în 0,15 ore.

Tabelul 2.19.1

Lotul	Ciclul vechi (în zile)	Ciclul calculat (în zile)	lotul	ciclul vechi (în zile)	ciclul calculat (în zile)
1	74	45	13	70	46
2	74	48	14	65	50
3	74	50	15	54	54
4	74	56	16	54	52
5	74	59	17	50	37
6	74	60	18	50	30
7	60	56	19	50	33
8	60	56	20	48	56
9	59	57	21	50	57
10	59	58	22	40	37
11	52	57	23	55	57
12	50	58			

Concluzii

Folosind metoda indicată mai sus în determinarea duratei ciclurilor de fabricație s-a obținut o reducere a acestora cu aproximativ 20%.

Cu cît însă crește numărul locurilor de muncă sau al loturilor dimensiunile problemei se măresc apreciabil solicitînd astfel un calculator cu o memorie destul de mare.

Pentru aplicarea problemei într-un sector oarecare al uzinei acesta trebuie să fie foarte bine organizat, în sensul că linia de uzinare să nu fie perturbată cu alte lucrări care să stagneze înaintarea loturilor programate. În caz contrar, trebuie să se dispună de un calculator apropiat, dacă nu chiar al uzinei, care să reoptimizeze problema ținînd cont de noile condiții apărute.

Bibliografie

S. E. Elmagraaby: **Proiectarea sistemelor de producție,** Editura tehnică, București 1968

Scanned with OKEN Scanner

Ing. PETRE ANDREI
Ministerul Muncii

2.20 Determinarea optimă a ciclurilor și programelor de producție cu condiția realizării celor mai mici cheltuieli zilnice

În ultimul timp se folosesc în planificarea și conducerea operativă a producției, metode bazate pe modele matematice, cu scopul de a realiza, cu aceleași mijloace și resurse, o sporire maximă a eficienței economice.

Astfel de metode pot fi particularizate pentru fiecare ramură și întreprindere în parte.

O asemenea particularizare ne propunem să facem și pentru industria alimentară.

În industria alimentară producția are următoarele particularități:

— debitul tehnic de fabricație este bine definit, pentru fiecare produs;

— pe o linie de fabricație nu se poate elabora în același timp decît un singur fel de produs (i);

— în fiecare zi se desfac aceleași cantități din fiecare produs.

Pentru a respecta aceste cerințe producția se execută pe stoc, imobilizînd însemnate fonduri de rulment. Respectarea celei de a doua cerințe se face deci prin livrarea din stoc a cererilor zilnice, iar programele de producție asigură completarea acestor stocuri.

Posibilitățile de programare a producției sînt multiple. Din mulțimea programelor ce se întocmesc la întîmplare, ne propunem să stabilim pe acela care să asigure particularitățile producției arătate mai sus, cu cele mai mici cheltuieli zilnice de fabricație. Problema care trebuie rezolvată constă deci în determinarea unui volum care să dea seria de fabricație din produsul (i), în condițiile unor cheltuieli minime.

Varianta optimă de program cuprinde două perioade:

— perioada de timp notată cu T_i în care se fabrică zilnic cantitatea q unități din produsul i;

— perioada de timp notată cu τ_i în care nu se fabrică produse, cererea fiind satisfăcută din stoc.

Dacă notăm perioada de repetare în fabricație a unui produs λ_i vom avea următoarea relație:

$$\lambda_i = T_i + \tau_i$$

Pentru fiecare produs în actuala programare avem un λ_i diferit și aceasta conduce la variații întîmplătoare de stoc și la o neordonare a procesului de producție, cu influențe negative în volumul imobilizărilor sau a ritmicității

Scanned with OKEN Scanner

livrărilor . Toate acestea aduc greutăți în buna desfășurare a activității întreprinderilor.

Înlăturarea acestor defecțiuni se poate face prin stabilirea unei perioade λ egală pentru toate produsele ce se fabrică pe o linie dată, astfel ca la intervale de timp egale fiecare produs să intre în fabricație. În funcție de producția posibilă zilnică (q_i) pentru fiecare produs și cantitățile zilnice ce trebuie desfăcute (d_i) conform contractelor perioadele T_i și τ_i vor avea diferite valori de la produs la produs în cadrul perioadei λ. Relația va fi:

$$\lambda = T_i + \tau_i$$

Perioada de repetare λ este totodată durata ciclurilor de fabricație a totalității produselor ce se execută pe linia tehnologică respectivă. Deci:

$$\lambda = \sum_1^i T_i$$

Din mulțimea posibilităților de determinare a perioadei λ se alege aceea care să conducă la cele mai scăzute cheltuieli zilnice.

În cursul unui ciclu de durată λ cheltuielile se pot împărți în următoarele grupe:

— cheltuieli de pregătire și lansare în fabricație pe lot (b_i);
— cheltuieli de manipulare în depozit pe unitate de produs (c_i);
— cheltuieli cu imobilizarea stocurilor pe unitate de produs și zi (ε_i).

Totalitatea acestor cheltuieli pentru un produs în perioada λ este dat de funcția:

$$E_i(\lambda) = b_i + c_i S_i + \varepsilon_i S_m \lambda$$

în care:

S_i este stocul maxim din produsul i
S_m — stocul mediu.

Funcția $F_i(\lambda)$ reprezintă totalul cheltuielilor variabile pe perioada λ. Varianta optimă de program s-a propus să se întocmească astfel încît producția să se realizeze cu cel mai mic nivel de cheltuieli zilnice. Pentru a exprima cheltuielile zilnice se împarte la λ obținîndu-se o nouă funcție.

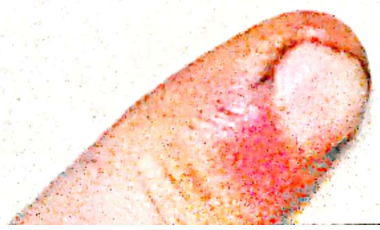
$$G_i(\lambda) = \frac{F_i(\lambda)}{\lambda}$$

adică:

$$G_i(\lambda) = \frac{F_i(\lambda)}{\lambda} = \frac{b_i}{\lambda} + C_i \frac{S_i}{\lambda} + \varepsilon_i S_m .$$

Pentru toate produsele în perioada λ, volumul cheltuielilor zilnice este dat de funcția:

$$H(\lambda) = \sum_1^i G_i(\lambda)$$



Scanned with OKEN Scanner

În aceste funcții economice, stocurile S_i și S_m variază în funcție de producția și desfacerea zilnică de produse.

Astfel la sfîrșitul perioadei de producție T_i stocul de produse va fi:

$$S_i = \sum_{i}^{T_i} (q_i - d_i) = (q_i - d_i)\, T_i$$

Mărimea perioadei T_i este și ea influențată de producția și desfacerea zilnică în cadrul perioadei.

Ceea ce se produce în perioada T_i trebuie să se desfacă în cadrul perioadei λ

$$q_i T_i = d_i \lambda$$

de unde:

$$T_i = \frac{d_i \lambda}{q_i}$$

Înlocuind valoarea lui T_i în formula de determinare a stocului maxim S_i avem:

$$S_i = (q_i - d_i)\, T_i = (q_i - d_i)\, \frac{d_i \lambda}{q_i}$$

Stocul mediu în cursul unui ciclu de durată λ va fi egal cu:

$$S_m = \frac{S_i}{2} = \frac{(q_i - d_i)}{2}\, \frac{d_i}{q_i}\, \lambda$$

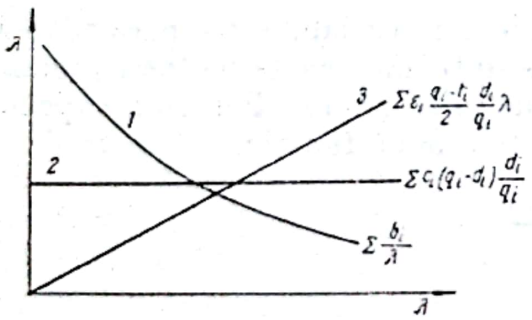


Fig. 2.20.1. Reprezentarea grafică a funcției economice:

1 — primul termen al funcției H(λ); *2* — al doilea termen al funcției H(λ); *3* — al treilea termen al funcției H (λ).

Funcția economică $H(\lambda)$ devine:

$$H(\lambda) = \sum_{1}^{i} \frac{b_i}{\lambda} + \sum_{1}^{i} c_i (q_i - d_i)\, \frac{d_i}{q_i} + \sum_{1}^{i} \varepsilon_i\, \frac{q_i - d_i}{2} \cdot \frac{d_i \lambda}{q_i}$$

Din funcția economică de mai sus se observă că primul termen scade cu cît λ crește, al doilea este constant și nu variază în funcție de λ iar al treilea crește cu cît λ crește.

Reprezentarea grafică a acestei funcții se poate face ca în fig. 2.20.1.

Determinarea programului optim de fabricație, corespunde unui ciclu optim de fabricație care corespunde minimului funcției economice.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru ca această funcţie să fie minimă, deci să exprime cheltuielile zilnice minime trebuie ca perioada ei să fie nulă.

$$\frac{dH(\lambda)}{d\lambda} = -\sum_1^i \frac{b_i}{\lambda^2} + \sum_1^i \frac{\varepsilon_i}{2}(q_i - d_i)\frac{d_i}{q_i} = 0$$

de unde

$$\frac{1}{\lambda^2}\sum_1^i b_i = \sum_1^i \frac{\varepsilon_i}{2}(q_i - d_i)\frac{d_i}{q_i}$$

$$\lambda_2 = \frac{\sum_1^i}{\sum_1^i \frac{\varepsilon_i}{2}(q_i - d_i)\frac{d_i}{q_i}} = \frac{2\sum_1^i b_1}{\sum_1^i \varepsilon_i(q_i - d_i)\frac{d_i}{q_i}}$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{2\sum_1^i b_i}{\sum_1^i \varepsilon_i(q_i - d_i)\frac{d_i}{q_i}}}$$

După determinarea duratei totale a ciclului de fabricaţie se calculează perioada de fabricaţie pentru fiecare produs T_i şi perioada τ_i cînd desfacerea se face numai din stoc.

Durata perioadelor este dată de relaţiile:

$$T_i = \frac{d_i}{q_i}\lambda$$

$$\tau_i = \lambda - T_i$$

Cunoscîndu-se aceste perioade se elaborează programul de producţie, care devine un program standard ce se repetă la perioade.

Un asemenea model de programare a fost studiat la Fabrica de Ciocolată Bucureşti la linia de fabricaţie pentru ciocolată masivă.

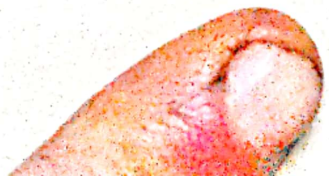
Pe această linie se execută 23 produse, pentru care producţia şi cererea zilnică precum şi imobilizarea pe zi sînt date în tabelul 2.20.1.

Imobilizarea pe zi a fost calculată după relaţia

$$\varepsilon_i = \frac{\text{Dobînda pe stocuri} \times \text{preţ}}{\text{Nr. zile pe an}}$$

Funcţia economică din care se obţine ciclul de fabricaţie optim este

$$H(\lambda) = \sum_1^{23} \frac{b_i}{\lambda} + \sum_1^{23}(q_i - d_i)\,C_i \cdot \frac{d_i}{q_i} + \sum_1^{23} \varepsilon_i \frac{(q_i - d_i)}{2} \cdot \frac{d_i}{q_i}\lambda$$



Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.20.1

Nr. crt.	Denumirea produsului	Producția zilnică q_i	Cererea zilnică d_i	Imobilizarea pe zi ε_i
1	2	3	4	5
1	Ciocolată amăruie 25 gr	6,9	0,317	1,02
2	Ciocolată amăruie 100 gr	9,0	0,648	1,02
3	Ciocolată extrafină 20 gr	7,2	0,446	1,02
4	Ciocolată vanilie 10 gr	3,0	0,201	1,14
5	Ciocolată vanilie 20 gr	7,2	0,381	1,02
6	Ciocolată vanilie 25 gr	6,9	0,186	1,02
7	Ciocolată desert	3,9	0,164	0,90
8	Ciocolată menaj 100 gr	9,0	0,153	0,91
9	Ciocolată lapte 10 gr	3,0	0,126	1,14
10	Ciocolată lapte 20 gr	7,2	0,547	1,14
11	Ciocolată lapte 25 gr	6,9	0,772	1,14
12	Ciocolată lapte 100 gr	9,0	0,180	1,14
13	Ciocolată moca 25 gr	6,9	0,317	1,14
14	Ciocolată moca 100 gr	9,0	0,177	1,14
15	Ciocolată desert	3,9	0,132	1,02
16	Ciocolată alune 50 gr	6,9	0,317	1,14
17	Ciocolată alune 100 gr	9,0	0,756	1,02
18	Ciocolată stafide 50 gr	6,3	0,126	1,02
19	Ciocolată stafide 100 gr	8,7	0,313	1,14
20	Ciocolată arahide 25 gr	7,2	0,093	1,02
21	Ciocolată arahide 100 gr	9,0	0,180	1,02
22	Ciocolată triumf 100 gr	9,0	0,090	0,90
23	Ciocolată cuvertura	9,0	0,378	0,90

Din derivata acestei funcții egalată cu zero se obține optim

$$\frac{dH}{d\lambda} = -\frac{\sum^{23} b_i}{\lambda 2} + \frac{1}{2}\sum_{1}^{23} i\ \frac{(q_i - d_i)}{2}\ \frac{d_i}{q_i}$$

de unde

$$\lambda^2 = \frac{2x \sum_{1}^{23} b_i}{\sum_{1}^{23} \varepsilon_i (q_i - d_i)\ \frac{d_i}{q_i}}$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{2x \sum_{1}^{23} b_i}{\sum_{1}^{23} \varepsilon_i (q_i - d_i)\ \frac{d_i}{q_i}}}$$

Cheltuielile cu faza de preparație (b_i) sînt de 30 lei pe tona de ciocolată, indiferent de sortiment, deci $\sum_{1}^{23} b_i = 23\ b_i = 690$ lei.

Pentru calculul numitorului se întocmește în tabelul 2.20.2.

Tabelul 2.20.2

Nr. crt.	$q_i - d_i$	$\varepsilon_i(q_i - d_i)$	$\frac{d_i}{q_i}$	$\varepsilon_i(q_i - d_i)\frac{d_i}{q_i}$
1	6,58	6,71	0,046	0,309
2	8,35	8,51	0,072	0,613
3	6,75	6,88	0,062	0,426
4	2,70	3,18	0,067	0,213
5	6,81	6,94	0,053	0,367
6	6,71	6,84	0,027	0,185
7	3,73	3,35	0,042	0,141
8	8,84	7,95	0,017	0,135
9	2,87	3,27	0,042	0,137
10	6,65	7,58	0,076	0,576
11	6,128	6,98	0,112	0,782
12	8,82	10,05	0,020	0,201
13	6,58	7,50	0,046	0,345
14	8,83	10,06	0,013	0,130
15	3,76	3,83	0,034	0,130
16	6,58	7,50	0,046	0,345
17	8,24	8,40	0,084	0,706
18	6,17	6,29	0,020	0,126
19	8,38	9,55	0,036	0,344
20	7,10	7,24	0,013	0,094
21	8,82	8,99	0,020	0,180
22	8,90	8,01	0,010	0,081
23	8,62	7,75	0,042	0,325
			Total	6,891

$$\lambda = \sqrt{\frac{2 \times 690}{6,89}} 14 \text{ zile}$$

Deoarece în faza de împachetat fabrica are un loc îngust, se alege $\lambda = 10$ zile.

Ciclul $\lambda = 10$ zile este o soluție neoptimă. El rezultă după cum s-a arătat din restricțiile posibilităților de împachetare, conducînd la o mărime a cheltuielilor pe zi egală cu:

$$H = H_{(10)} - H_{(14)}$$

$$H_{(14)} = \frac{23 \times b_i}{14} + \sum_1^{23} (q_i - d_i)\, C_i \frac{d_i}{q_i} + \sum_1^{23} \frac{\varepsilon_i}{2} (q_i - d_i) \frac{d_i}{q_i} \cdot 14$$

$$H_{(10)} = \frac{23 \times b_i}{10} + \sum_1^{23} (q_i - d_i)\, C_i \frac{d_i}{q_i} + \sum_1^{23} \frac{\varepsilon_i}{2} (q_i - d_i) \frac{d_i}{q_i} \cdot 10$$

Scanned with OKEN Scanner

Scăzînd cele două funcții se obține:

$$H = H_{(14)} - H_{(10)} = \frac{23 \times 30}{10} - \frac{23 \times 30}{14} + \sum_{1}^{23} \varepsilon_i (q_i - d_i) \frac{d_i}{q_i}$$

$$H = 19{,}7 - 13{,}7 = 6 \text{ lei/zi}$$

Pentru întocmirea programului de producție în cadrul ciclului de fabricație $\lambda = 10$ zile se stabilește perioada de producție pentru fiecare sortiment cu ajutorul relației:

$$T_i = \frac{d_i}{q_i} \lambda$$

Perioada de desfacere din stoc, este dată de relația:

$$\tau_i = \lambda - T_i$$

Calculele respective au fost sistematizate în tabelul 2.20.3.

Tabelul 2.20.3

Nr. crt.	$T_i = \lambda d_i/q_i$		$\tau_i = \lambda - T_i$	$S_i = (q_i - d_i)T_i$	$V_i = T_i q_i$
	zile	ore	zile		
1	2	3	4	5	6
1	0,46	11	9,54	3,00	3,17
2	0,72	17	9,28	6,00	6,48
3	0,62	15	9,34	4,00	4,46
4	0,67	16	9,33	1,87	2,51
5	0,53	13	9,47	3,6	3,81
6	0,27	7	9,73	1,8	1,86
7	0,42	10	9,58	1,56	1,64
8	0,17	4	9,83	1,50	1,53
9	0,32	10	9,58	1,20	1,26
10	0,72	18	9,24	5,00	5,47
11	1,12	26	8,88	6,86	7,72
12	0,20	5	9,80	1,76	1,80
13	0,46	11	9,54	3,00	3,17
14	0,13	3	9,87	1,14	1,17
15	0,34	8	9,66	1,27	1,32
16	0,46	11	9,54	3,00	3,17
17	0,84	20	9,16	6,92	7,56
18	0,20	5	9,80	1,20	1,26
19	9,36	9	9,64	3,07	3,13
20	0,13	3	9,87	0,92	0,93
21	0,20	5	9,80	6,76	1,80
22	0,10	2	9,90	0,89	0,90
23	0,42	10	9,58	3,62	3,78
Total	10 zile	240 ore			

Stoc												
La sfîrşitul zilei	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	31,23	3,17/ 2,853	—	—	0,201	0,381	0,372	0,328	0,306	0,378	2,188	3,860
2	35,23	2,536	6,48/ 5,832	4,46/ 4,014	—	—	0,186	0,164	0,153	0,252	1,641	3,088
3	34,11	2,219	5,184	3,568	2,01/ 1,809	3,81/ 3,429	—	—	—	0,126	1,094	2,316
4	32,20	1,902	4,536	3,122	1,608	3,048	1,86/ 1,674	1,64/ 1,476	1,53/ 1,377	—	0,547	1,544
5	26,52	1,585	3,888	2,678	1,407	2,667	1,488	1,312	1,224	1,26/ 1,134	—	0,722
6	25,05	1,268	3,240	2,230	1,206	2,286	1,302	1,148	1,071	1,008	5,47/ 4,923	—
7	31,97	0,951	2,592	1,784	1,005	1,905	1,116	0,984	0,918	0,882	4,376	7,72/ 6,948
8	89,52	0,634	1,944	1,338	0,804	1,524	0,930	0,820	0,765	0,756	3,829	6,176
9	31,40	0,317	1,296	0,892	0,603	1,143	0,744	0,656	0,612	0,630	3,282	5,404
10	36,00	—	0,648	0,446	0,402	0,726	0,558	0,492	0,459	0,504	2,753	4,632

Graficul de producţie pentru o perioadă λ este astfel întocmit încît există posibilitatea să se livreze zilnic cantităţile necesare.

Stocurile care asigură livrarea zilnică sînt asigurate de producţia executată în perioadele T_1 la T_{33}.

Variaţia zilnică a stocurilor în cadrul ciclurilor de producţie $\lambda = 10$ zile este dată în tabelul 2.20.4, iar reprezentarea grafică este de forma din fig. 2.20.2.

Fabrica Ciocolată Bucureşti lucrează pe bază de stocuri finanţate din fonduri de rulment care asigură desfacerea zilnică a tuturor sorturilor de produse.

Stocurile în zile (Z) este de 15 zile care reprezintă 108 t.

$$\sum_{1}^{23} d_i \times Z = S$$

$$7{,}00 \times 15 = 105 \text{ t}$$

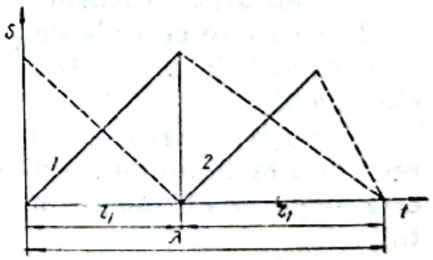


Fig. 2.20.2. Diagrama de variaţie a stocurilor

Sistemul de programare asigură desfacerile zilnice planificate numai cu 30 tone stocuri deci cu 30% din stocurile finanţate.

Prin o bună programare pe lîngă faptul că se realizează un volum minim de cheltuieli zilnice dar se şi eliberează 70% din fondurile puse la dispoziţia

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.20.4

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0,900	1,585	0,585	0,792	1,902	5,292	0,882	2,504	0,744	1,440	0,72	3,024
0,720	1,268	0,468	0,660	1,585	4,536	0,756	2,191	0,651	1,260	0,63	2,646
0,540	0,951	0,351	0,528	1,268	3,780	0,630	1,878	0,558	1,080	0,54	2,268
0,350	0,634	0,234	0,396	0,951	3,024	0,504	1,565	0,465	0,900	0,45	1,890
0,180	0,317	0,117	0,264	0,634	2,268	0,378	1,252	0,372	0,720	0,366	1,512
—	—	—	0,132	0,317	1,512	0,252	0,939	0,279	0,540	0,27	1,134
1,80/ 1,620	3,17/ 2,853	1,17/ 1,053	—	—	0,756	0,126	0,626	0,186	0,360	0,18	0,756
1,440	2,536	0,936	1,32/ 1,188	3,17/ 2,853	—	—	0,313	0,093	0,180	0,09	0,378
1,260	2,129	0,819	1,056	2,536	7,56/ 6,804	1,26/ 1,134	—	—	—	—	—
1,080	1,902	0,702	0,924	2,219	6,048	1,008	3,12/ 2,817	0,93/ 0,837	1,80/ 1,620	0,90/ 0,81	3,78/ 3,402

întreprinderii pentru finanțarea stocurilor, fonduri care se pot folosi în alte compartimente ale economiei naționale.

Modelul prezentat este aplicabil în toate cazurile în care este necesar să se execute alternativ mai multe produse pe aceeași mașină. În aceste condiții dacă pentru fiecare produs sînt determinate intervale diferite de lansare se produce o perturbare în programarea după bunul simț imobilizîndu-se însemnate fonduri de producție. O sincronizare poate fi obținută prin egalarea frecvenței lansărilor tuturor produselor.

Dacă toate cererile de produse sînt exact cunoscute și nu sînt perturbații în procesul de producție singura dificultate va consta în a defini și măsura cheltuielile.

Discuții suportă valoarea acordată imobilizărilor (ε). Se consideră imobilizarea egală cu dobînda acordată pentru credite bancare împrumutate sau dobînda ce s-ar putea obține din utilizarea în altă direcție a mijloacelor circulante imobilizate.

Principalele limite ale aplicării directe ale acestui model sînt ipotezele legate de certitudinea desfacerilor zilnice. Deși la baza acestora stau contracte încheiate între întreprindere în calitate de furnizor și beneficiari cererile pieții pot oscila.

Imposibilitatea de a organiza fabricația și desfacerea destul de complet pentru a asigura fluctuațiile întîmplătoare ale cererilor singura soluție este de a accepta un stoc de siguranță fixat în limita admisă a frecvențelor de epuizare anticipată a stocului ciclic rezultat.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. GH. I. BĂRBATU
Intreprinderea pentru Livrare Produse Petroliere-Constanța

2.21 Considerații tehnologice asupra optimizării compoziției motorinelor destinate exportului, cu ajutorul programării liniare*)

După cum se știe, în majoritatea cazurilor, rafinăriilor produc și expediază în bazele de export produse petroliere în stare nefinisată componenți foarte variați calitativ. Varietatea de componenți, în cazul motorinelor este datorată diverselor valori ale acestora pentru principalele constante calitative, cum sînt densitatea , punctul de congelare, punctul de curgere, indicele diesel cifra cetanică, culoarea și aciditatea organică.

În bazele de export se condiționează componenții inferiori prin amestecare cu cei de calitate superioară, pînă la valoarea calitativă impusă de contractul extern respectiv.

Rețetele de amestec sînt stabilite de regulă pe cale clasică prin selectarea ingredienților care concură la formarea produsului finit contractual, pe baza rutinei specialistului ce apelează inițial la calculul elementar al unor constante calitative aditive. Apoi diferitele rețete de amestec intuite de acesta sînt verificate prin încercări succesive în laborator, căutîndu-se acea rețetă care se încadrează cel mai economic și mai tehnic în condițiile impuse contractual produsului finit.

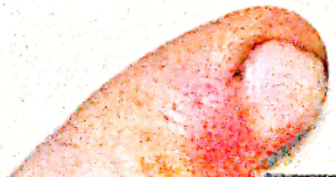
La efectuarea acestor amestecuri se pun două probleme. Una tehnică, legată de posibilitatea găsirii unei rețete care să satisfacă calitativ cererea, problemă care revine la găsirea unei soluții pentru un sistem de ecuații și inecuații de obicei liniare în care numărul de necunoscute este mai mare decît numărul ecuațiilor și inecuațiilor și care deci, în general, admite o infinitate de soluții. A doua problemă, problema economică este aceea de a alege din această infinitate de soluții, sau în orice caz dintr-un număr foarte mare, soluția care este și cea mai avantajoasă din punct de vedere economic.

Aceste două aspecte fac ca problema rețetelor optime pentru obținerea unor produse comerciale, prin amestec de componenți, să permită aplicarea metodelor moderne ale matematicilor economice, în speță aplicarea programării liniare.

Oricît de mare ar fi rutina specialistului, el nu poate elabora soluția optimă pe cale clasică, care să conducă la cea mai economică rețetă de amestec conformă specificațiilor calitative impuse contractual pentru toate constantele.

---

* Lucrare prezentată la simpozionul „Organizarea științifică a conducerii, a producției și a muncii", 1969, sub titlul „Programarea liniară aplicată la optimizarea compoziției motorinelor destinate exportului"



Scanned with OKEN Scanner

Cercetările efectuate pînă în prezent în țara noastră au condus la elaborarea unor modele matematice care să reflecte cît mai fidel datele tehnico-economice concrete ale procesului de amestec ale produselor petroliere. Aceste modele de programare liniară sînt rezolvate cu ajutorul algoritmului simplex și a calculatorului electronic care conduc la soluția optimă [1, 2, 3].

Scopul lucrării de față este acela de a expune considerațiile tehnologice care au stat la baza modelării matematice a procesului de amestec al motorinelor, fapt ce a permis optimizarea compoziției acestor produse destinate exportului cu generarea de importante economii.

Modelul matematic pentru optimizarea compoziției amestecului de motorine component, în condițiile specifice producției rafinăriilor noastre și ale posibilităților concrete de export, este:

$$min\ F = \sum_{i=1}^{n} c_i x_i$$

cu restricțiile:

$$\sum_{i=1}^{n} d_i x_i \geqslant d \sum_{i=1}^{n} x_i$$ — relativă la indicele diesel;

$$\sum_{i=1}^{n} k_i x_i \leqslant k \sum_{i=1}^{n} x_i$$ — relativă la culoarea Union;

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{\rho_i} \geqslant \sum_{i=1}^{n} x_i$$ — relative la densitate;

$$\sum_{i=1}^{n} p_i x_i \leqslant p \sum_{i=1}^{n} x_i$$ — relative la punctul de congelare;

$$\sum_{i=1}^{n} a_i x_i \leqslant a \sum_{i=1}^{n} x_i$$ — referitoare la aciditatea organică;

$$\sum_{i=1}^{n} x_i \geqslant q$$ — relative la satisfacerea cantității cerute

$x_j + x_m \geqslant g$ — condiția ca din anumite rezervoare să participe la amestec obligatoriu cantități minime de componenți de motorină de pompare la tancurile petroliere);

$x_i \leqslant q_i \quad i = 1, 2, \ldots n$ — condiția nedepășirii disponibilităților

$x_i > 0$ — referitoare la condiția de negativitate

în care, termenii au următoarele semnificații și precizări din punct de vedere tehnologic:

F este costul lotului de motorină al produsului de preparat, în lei

d_i — indicele diesel al componenților, considerat aditiv, pentru motorinele românești ce au o variație a valorii acestei constante situată în limita 48—57

x_i — cantitățile de motorină component ce concură la rețeta optimă în tone. Aditivitatea unor constante ca densitatea, indicele diesel, densitatea etc are loc în unități de volum: totuși noi adoptăm în calcul exprimarea în unități de greutate deoarece în felul acesta modelul este mai ușor utilizabil în practică și rezultatele obținute sînt practic nediferențiate, fiind vorba de amestecul unor componenți din aceeași categorie: motorine; dacă s-ar amesteca motorine cu petrol sau benzine atunci x va trebui obligatoriu exprimat în unități de volum căci altfel al rezulta o discrepanță mare întrecalcule și realitatea determinată efectiv în laborator

k_i — culoarea Union a motorinelor este o constantă neliniară ca atare, dar acestea a fost linearizată în urma unor cercetări efectuate de autor în 1967.
Astfel 1 grad culoare Union = 40 mm
1/2 grad culoare Union = 20 mm
O nuanță de culoare de plus = sau de minus = 7,5 mm [4].

ρ_i — densitatea relativă, la 15/4°C a fiecărui component de motorină

p_i — punctul de congelare al motorinelor, în °C; acesta constituie o constantă calitativă neadițivă, însă care a fost liniarizată de cercetători francezi care folosesc indici de amestec aditivi, redați în tabela 1[5].

a_i — aciditatea organică în mg KOH/g

c_i — prețul cu ridicata al întreprinderii, în lei per tonă pentru fiecare component în parte; nu se ia prețul FOB stație de export deoarece adaosul de transport conduce la situația paradoxală ca 1 tonă de motorină —15°C primită prin conductă să fie mai ieftină decît 1 tonă de motorină transportată cu cisterne CFR, deși este calitativ mai bună decît aceasta din urmă. Să presupunem că trebuie preparat un lot de motorină, de 19 800 tone, care trebuie să îndeplinească următoarele condiții calitative contractuale cerute de clientul extern:
— congelarea max — 12°C
— culoarea Union max 2.1/2
— indicele diesel min 53

În modelul matematic vom pune condiția realizării unui produs cu congelare max — 13°C, culoarea Union max. 2.1/2 — și indicele diesel de min 53,5 pentru a avea certitudinea realizării în practică prin amestecarea componenților, a condiției limită contractuală socialistă.

De asemeni să presupunem că în baza de export se afla în stoc, componenții indicați în tabelul II, împreună cu cantitățile, calitățile și prețurile fiecăruia.

Modelul matematic concret pentru cazul luat drept exemplu va fi:

$$\min F = 352{,}5x_1 + 357{,}2x_2 + 347{,}7x_3 + 353{,}8x_4 + 348{,}6x_5 + 372{,}7x_6 + \\ + 352{,}0x_7 + 362{,}0x_8 + 370x_9 + 367{,}8x_{10} + 368{,}5x_{11} + 368x_{12}$$

cu restricțiile referitoare la:

a) Punctul de congelare:

$$29{,}8x_1 + 30{,}7x_2 + 31{,}8x_3 + 39{,}5x_4 + 31{,}8x_5 + 25{,}0x_6 + 20{,}8x_7 + \\ + 22{,}3x_8 + 24{,}0x_9 + 25{,}0x_{10} + 23{,}4x_{11} + 25{,}6x_{12} \leqslant 25{,}6 \times 19800$$

b) Culoarea Union:

$$100x_1 + 72{,}5x_2 + 120x_3 + 167{,}5x_4 + 92{,}5x_5 + 72{,}5x_6 + 107{,}5x_7 + \\ + 72{,}5x_8 + 67{,}5x_9 + 80x_{10} + 80x_{11} + 80x_{12} < 90 \times 19800$$

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.21.1

Date privind convertirea punctelor de congelare în indici de amestec liniarizabili

Congelare °C	Indice de amestec	Congelare °C	Indice de amestec	Congelare °C	Indice de amestec
—25	19,4	—14	25,0	—3	34,0
—24	19,8	—13	25,6	—2	35,0
—23	20,3	—12	26,2	—1	36,1
—22	20,8	—11	26,9	0	37,2
—21	21,3	—10	27,6	+1	38,3
—20	21,8	—9	28,3	+2	39,5
—19	22,3	—8	29,0	+3	40,9
—18	22,9	—7	29,8	+4	42,4
—17	23,4	—6	30,7	+5	43,8
—16	24,0	—5	31,9		
—15	24,5	—4	32,9		

Tabelul 2.21.2

Date calitative, cantitative și de preț de cost pentru motorinele existente în stocul bazei de export în momentul modelării

Nr. rez.	x	Stoc disponibil tone	Congelare		Culoare		Indice diesel	Preț, lei/tonă
			°C	I.A.	Union	mm		
1	x_1	3 600	— 7	29,8	2.1/2.	100	54	352,5
2	x_2	1 900	— 6	30,7	2—	72,5	54	357,2
3	x_3	2 000	— 5	31,8	3	120	55,4	347,7
4	x_4	2 000	+ 2	39,5	4+	167,5	53,6	353,8
5	x_5	3 300	— 5	31,8	2.1/2—	92,5	51,5	348,6
6	x_6	1 700	—14	25,0	2—	72,5	54,1	372,7
7	x_7	3 450	—22	20,8	2.1/2+	107,5	52,5	352,0
8	x_8	3 500	—19	22,3	2—	72,5	52,2	362,0
9	x_9	7 500	—16	24,0	1.1/2+	67,5	56,5	370,0
10	x_{10}	3 400	—14	25,0	2	80	54,9	367,8
11	x_{11}	3 600	—17	23,4	2	80	51,7	368,5
12	x_{12}	3 600	—13	25,6	2	80	56,4	368,0

Scanned with OKEN Scanner

c) Indicele diesel:

$$54x_1 + 54x_2 + 55{,}4x_3 + 53{,}6x_4 + 51{,}5x_5 + 54{,}1x_6 + 52{,}5x_7 + \\ + 52{,}2x_8 + 56{,}5x_9 + 54{,}9x_{10} + 51{,}7x_{11} + 56{,}4x_{12} = 53{,}5 \times 19800$$

l) Cantitatea de preparat:

$$\sum_{i=1}^{i=12} x_i = 19800$$

e) Cantitățile disponibile:

$x_1 \leqslant 3\,600$
$x_2 \leqslant 1\,900$
$x_3 \leqslant 2\,000$
$x_4 \leqslant 2\,000$
$x_5 \leqslant 3\,300$
$x_6 \leqslant 1\,700$
$x_7 \leqslant 3\,450$
$x_8 \leqslant 3\,500$
$x_9 \leqslant 7\,500$
$x_{10} \leqslant 3\,400$
$x_{11} \leqslant 3\,600$
$x_{12} \leqslant 3\,600$

f) Condiția de nenegativitate:

$$x_i > 0$$

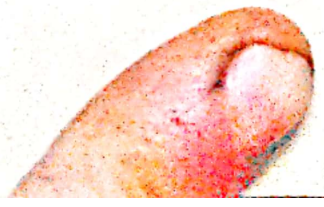
Modelul matematic respectiv rezolvat cu ajutorul calculatorului electronic NEAC 1240 aflat în dotarea Centrului de calcul economic și cibernetică economică din București a condus la următoarea soluție optimă de amestec:

$x_1 = 3\,600$ t
$x_2 = 210$ t
$x_3 = 1\,800$ t
$x_4 = 0$
$x_5 = 3\,300$ t
$x_6 = 0$
$x_7 = 3\,450$ t
$x_8 = 3\,500$ t
$x_9 = 3\,940$ t
$x_{10} = 0$
$x_{11} = 0$
$x_{12} = 0$

Valoarea funcției Fe este egală cu 7 059 456 lei. Vasul respectiv a încărcat 18 451 t pentru care soluția electronică indica costul de 6 578 430 lei. Rețeta clasică emisă pentru cazul luat ca exemplu a fost următoarea:

rez. *a*	1 720	× 357,2	=	614,384 lei
rez. *b*	3 466	× 367,8	=	1 274 795 lei
rez. *c*	449	× 539,1	=	242 056 lei
rez. *d*	1 000	× 372,7	=	372 700 lei
rez. *e*	2 178	× 347,7	=	757,291 lei
rez. *f*	3 061	× 348,6	=	1 077 523 lei
rez. *g*	2 227	× 346,5	=	771 655 lei
tez. *h*	1 351	× 352	=	475 552 lei
rez. *i*	251	× 372,7	=	93 548 lei
rez. *j*	120	× 539,1	=	64 692 lei
rez. *k*	1 886	× 368,5	=	694 991 lei
rez. *l*	542	× 352,5	=	191 155 lei
rez. *m*	206	× 370,0	=	74 000 lei
	18 451			6 704 342

Rezultă un avantaj valoric al rețetei obținute cu ajutorul programării liniare de 125912 pentru situația concretă luată ca exemplu.



Se recomandă ca după obținerea soluției electronice să se analizeze rețeta „în mic" în laborator, în felul acesta evitîndu-se eventuale surprize care s-ar putea datora imperfecției liniarității a unei constante calitative considerate ca liniare. Apoi se trece la executarea practică, adică la amestecarea componenților în rezervoarele terestre sau direct în tancurile navelor în proporția indicată de rețeta optimă.

În cazul adivizării cu paragel sau garbacril a motorinelor destinate exportului, pentru a le coborî punctul de congelare, nu se va programa direct soluțiile concentrate de paragel, deoarece acestea nu se comportă liniar ci aleatoriu. Se introduc cantități relativ mici de paragel în rezervoarele de motorină a căror congelare trebuie coborită, în ideia obținerii unor motorine saturate cu aditiv și aceste motorine aditivate vor fi apoi modelate liniar la un loc cu produsele neaditivate. Saturarea motorinelor din rezervoare cu aditiv depresant se considera perfectata și congelarea sa linearizabilă atunci cînd produsul supus aditivării în amestec cu o cantitate de motorină de congelare cunoscută conduce la o probă verificată „în mic" în laborator la o congelare cu o discrepantă de $\pm$ 3°C față de valoarea constantei calculată pe baza indicilor de amestec.

În concluzie, se poate afirma că aplicarea programării liniare la optimizarea compoziției motorinelor destinate exportului, cu reflectarea fidelă a tuturor aspectelor tehnologice ce intervin, constituie o metodă de organizare științifică a producției generatoare de importante beneficii peste plan, prin reducerea prețului de cost al produsului finit preparat din componenți.

Bibliografie

1. Mănescu, M. și Dumitru, V. **Some problems of linear programming in petroleum industry,** „În revista „Studii și cercetări economice, nr. 4, 1962
2. Dumitru, V, Bărbatu, I, Gh. și Ionescu, V., **Programarea liniară aplicată la prepararea din componenți a benzinelor și motorinelor pentru export.** În revista „Petrol și Gaze nr. 11, 1966
3. Mănescu, M. Dumitru, V., Ionescu, V și Bărbatu ., I. Gh. „**Programarea matematică în industria petrolieră**", În curs de publicare la Editura Academiei R.S. România)
4. Bărbatu, I. Gh". **O metodă de calcul a culorii Union amestec de două sau mai multe motorine.** În revista Petrol și Gaze, nr. 6/1957
5. Maurin, H „**Programmation linéaire apliquée**"., Ed. Dunod Paris, 1967

Scanned with OKEN Scanner

mat. CONSTANTIN BUDIN
Institutul de cercetări pentru materiale de construcție

Ing. DUMITRU VIȘAN
Centrul de calcul economic și cibernetică economică

2.22 Folosirea metodelor moderne de calcul în optimizarea planurilor de transport a cimentului în vrac cu vagoane speciale

Optimizarea transportului de ciment în vrac cu vagoane speciale reprezintă o problemă de actualitate în ramura industriei materialelor de construcții.

Rezultatele bune obținute în țară și în străinătate la transportul cimentului în acest mod au determinat mărirea numărului de asemenea mijloace de transport de la cîteva zeci de bucăți existente acum cîțiva ani la peste 2 000 bucăți existente la nivelul anului 1969.

Pornind de la cererea crescîndă de transport a cimentului cu vagoane speciale ZCV și dată fiind existența unui parc satisfăcător ca număr de asemenea mijloace, s-au studiat posibilitățile de folosire a metodelor matematice la dirijarea rațională a acestor vagoane între centrele de producție și consum în așa fel ca timpul cît circulă gol un vagon să fie minim.

În anul 1968 s-au prevăzut a se livra și transporta cu vagoane speciale de la 7 fabrici de ciment următoarele cantități prevăzute în tabelul 2.22.1.

Tabelul 2.22.1

Fabrica	Cantitatea (tone) încărcată de instalații		Total cantități	
	Existente	În curs de montare	Tone	Vagoane (27 tone)
Brăila	60 600	—	60 600	2 245
Brașov	23 300	12 200	39 500	1 463
Bicaz	318 450	67 750	386 200	14 303
Fieni	405 400	29 850	435 250	16 120
Tg. Jiu	364 000	25 100	389 100	14 411
Medgidia	320 900	25 000	345 900	12 811
Turda	284 092	80 661	363 753	13 472
Total	1 779 742	240 561	2 020 303	74 825

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a se evidenția importanța desfacerii cantității de două milioane tone se prezintă dinamica transporturilor de ciment în vrac cu vagoane speciale începînd cu anul 1962 (tabelul 2.22.2).

Tabelul 2.22.2

Cantitatea de ciment livrată anual cu vagoane speciale

Anul	Cantitate transportată	
	tone	vagoane (27 tone)
1962	15 000	555
1963	100 000	3 710
1964	300 000	10 120
1965	400 000	14 810
1966	525 000	19 450
1967	997 000	36 830

Trebuie menționat însă, că deși s-a ajuns la posibilitatea transportării în vrac, cu vagoane speciale a unei cantități de două milioane tone ciment, productivitatea vagoanelor este cu mult sub posibilități, rezervele existente fiind încă destul de mari.

Pentru efectuarea transporturilor de ciment în vrac cu vagoane speciale, teritoriul țării a fost împărțit în zone de desfacere alimentate de fabricile de ciment, pentru aceasta existînd un număr de circa 180 instalații de descărcare pneumatică a cimentului.

Tabelul 2.22.3

Numărul de instalații de descărcare pneumatică a cimentului

Fabrica	Instalații pneumatice de descărcare		Total
	Existente	În curs de montare	
Brăila	3	—	3
Brașov	1	2	3
Bicaz	22	11	33
Fieni	33	10	43
Tg. Jiu	19	5	24
Medgidia	20	6	26
Turda	25	23	48
Total	123	57	180

Scanned with OKEN Scanner

Aceste instalaţii de descărcare pneumatică a cimentului, dispun de un număr de silozuri cu diverse capacităţi de depozitare care în anul 1968 au un rulaj diferit de încărcări şi descărcări.

Tabelul 2.22.4

Capacităţi de depozitare a silozurilor din staţiile aferente fabricilor de ciment

Fabrica	Capacitatea silozurilor din staţii		Capacitatea totală (tone)	Numărul de refolosiri
	Existente (tone)	În curs de montare (tone)		
Brăila	1 148	—	1 148	10,0
Braşov	6 000	3 000	9 000	4,3
Bicaz	25 746	8 187	33 933	11,5
Fieni	42 553	3 486	46 039	9,5
Tg. Jiu	21 967	3 242	25 209	15,7
Medgidia	15 927	1 726	17 653	19,5
Turda	16 617	8 236	24 853	15,0
Total	129 958	27 877	157 835	13,0

Silozurile de ciment din staţiile de cale ferată sînt încadrate din punct de vedere al capacităţii în următoarele trei categorii:

— 24% au capacitate sub 320 tone
— 31% au capacitate între 320—500 tone
— 45% au capacitate peste 500 tone.

Pentru a se evidenţia dinamica necesarului de ciment, solicitat de beneficiarii instalaţiilor de descărcare pneumatică se prezintă următoarea situaţie.

Tabelul 2.22.5

Necesarul de ciment prevăzut pe fabrici în perioada de perspectivă

Fabrica	Perioada				Cap de însilozare (t)
	1964	1970	1971—1975 (total)	1976—1980 (total)	
Brăila	67 000	74 500	267 000	158 000	4 248
Braşov	84 697	80 689	1 053 427	423 344	19 000
Bicaz	602 860	679 140	3 863 150	5 066 100	49 464
Fieni	529 147	560 878	2 261 868	2 815 351	42 238
Tg. Jiu	406 657	402 940	1 765 250	2 019 600	13 084
Medgidia	166 000	234 500	1 637 000	2 177 000	39 587
Turda	447 639	517 352	3 152 305	3 640 605	40 050
Total	2 300 000	2 550 000	14 000 000	16 000 000	207 000

Scanned with OKEN Scanner

Față de cantitatea de ciment transportată în vrac cu vagoane speciale în anul 1967, ritmul de creștere a cerințelor anuale de ciment în perioada de perspectivă este următorul.

Tabelul 2.22.6

Creșterea față de 1967 a cerințelor de ciment

1967	1968	1969	1970	1971—1975 (anual)	1976—1980 (anual)
100%	202%	232%	260%	278%	331%

În privința capacității de depozitare a silozurilor trebuie spus că aceasta nu este judicios utilizată deoarece numărul anual de refolosiri variază de la 5 la 33 față de media pe țară a refolosirilor care este 13.

Se semnalează că în această activitate există de asemenea largi rezerve interne ce urmează să fie scoase în evidență în cele ce urmează.

Se naște în mod firesc întrebarea: de ce la Corabia silozul se refolosește de 33 ori iar la Ișalnița numai de 5 ori? Desigur că această realitate ilustrează utilizarea nerațională a capacității de depozitare existentă.

Pentru a se scoate în evidență posibilitățile existente se prezintă în tab. 2.22.7 cantitățile posibile (ipotetic) a fi descărcate în funcție de numărul de refolosiri a silozurilor.

Tabelul 2.22.7

Creșterea capacității de însilozare prin mărirea numărului de refolosiri

Nr. de refolosiri a silozurilor	Cantitatea de ciment însilozată (tone)
13 ori	2 020 000
20 ori	3 160 000
25 ori	3 960 000
30 ori	4 750 000
35 ori	5 550 000

Acestea sînt datele pe baza cărora se studiază posibilitatea utilizării metodelor matematice pentru a se demonstra că există și condiții și posibilități ca să se mărească productivitatea vagoanelor speciale, în așa fel încît capacitatea de transport a parcului să crească nu numai prin mărirea numărului lor ci mai ales prin utilizarea lor rațională și exploatarea lor pe baze științifice.

De asemenea prin utilizarea rațională a capacității de depozitare a silozurilor de ciment existente, se pot descărca un număr mai mare de vagoane, nu numai pentru satisfacerea necesarului solicitat de proprietarul instalației, ci și pentru alți consumatori de ciment care sînt situați în apropiere dar nu dispun de asemenea instalații.

Scanned with OKEN Scanner

Metode matematice

La rezolvarea unei astfel de probleme de transport este necesar să se țină seama de următorii parametri:

— numărul m de fabrici de ciment care posedă la data considerată instalații pneumatice de încărcare a cimentului în vagoane Z.C.V.

— numărul n de stații de cale ferată care posedă una sau mai multe instalații pneumatice de descărcare a cimentului:

— numărul p de sortimente care sînt destinate transportului cu vagoane Z.C.V.;

— cantitatea a_{ik} ($i = 1, 2,..., m$; $k = 1, 2,..., p$) disponibilă la fabricarea din sortimentul k ce urmează a fi livrată către beneficiari în perioada T considerată cu vagoane Z.C.V.;

— necesarul de consum b_{jk} ($j = 1, 2, j..., n$; $k = 1, 2,..., p$) al beneficiarului. j din sortimentul k care urmează să fie satisfăcut cu vagoane speciale în perioada T. Pentru simplificare, beneficiarii sînt identificați cu stațiile de cale ferată care posedă una sau mai multe instalații de descărcare pneumatică a vagoanelor Z.V.C.;

— distanțele (costurile) C_{ij} ($i = 1, 2,..., m$; $j = 1, 2,..., n$) de transport de la fiecare producător la fiecare beneficiar j;

— numărul total V de vagoane Z.C.V. existent la începutul perioadei T;

— numărul V_{ij} de vagoane Z.C.V. existent la dispoziția fabricii i pentru satisfacerea necesarului de consum al beneficiarului j în perioada considerată;

— durata $t_{ij} = t_{ij}(\theta_1, \theta_2, ... \theta_s)$ a deplasării unui vagon de la producătorul i la consumatorul j; această durată este o funcție de parametri $\theta_1, \theta_2,..., \theta_s$ ai exploatării vagoanelor pe calea ferată (timpul de încărcare-descărcare al unui vagon, viteza comercială a garniturii de tren, timpul de prelucrare în stațiile tehnice, distanța dintre două stații etc.).

Încărcarea vagoanelor cu ciment și dirijarea lor optimă către centrele de consum se face după următorul model matematic:

Să se minimizeze funcția:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p} C_{ij}X_{ijk}$$

în condițiile:

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p} X_{ijk} \sum_{k=1}^{p} a_{ik} \quad (i = 1, 2, ..., m)$$

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{k=1}^{p} X_{ijk} \sum_{k=1}^{p} b_{jk} \quad (j = 1, 2, ..., n)$$

Pentru rezolvarea problemei tridimensionale se fac următoarele transformări care conduc la un model bidimensional:

Fie $\alpha_k = \sum_{i=1}^{m} \alpha_{ik}$ producția celor m fabrici din sortimentul k destinat desfacerii cu vagoane speciale.

Fie $\alpha_{k0} = maximum\ \{\alpha_1, ..., \alpha_p\}$ cea mai mare producție de ciment aleasă din toate sortimentele.

Notăm:

$$\frac{\alpha_{k0}}{\alpha_1} = \beta_1^0;\ \frac{\alpha_{k0}}{\alpha_2} = \beta_2^0;\ ...\ ;\ \frac{\alpha_{k0}}{\alpha_p} = \beta_p^0;\ (K \neq K_0)$$

Coeficienții β_k^0 $(k = 1, 2, ..., p)$ reprezintă ce cantitate de ciment din sortimentul K_0 revine la o unitate de ciment din sortimentul K. Amplificînd cu acești coeficienți cantitățile distribuie X_{ijk}, producțiile a_{ik} și consumurile b_{jk} se vor obține toate aceste mărimi raportate la sortimentul K_0.

$$\sum_{k=1}^{p} \beta_1^0 X_{ijk} = X_{ij}^0\ \ (i = 1,\ 2, ...,\ n)$$

$$\sum_{k=1}^{p} \beta_k^0 a_{ik} = a_i^0\ \ (i = 1,\ 2,\ ...,\ m)$$

$$\sum_{k=1}^{p} \beta_k^0 b_{jk} = b_j^0\ \ (j = 1,\ 2,\ ...,\ n)$$

Cu aceste notații problema se scrie:

Să se minimizeze funcția:

$$\frac{1}{\beta_k^0} \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} C_{ij} X_{ij}^0\ \ (k = 1,\ 2,\ ...,\ p)$$

în condițiile:

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij}^0 = a_i^0\ \ (i = 1, 2, ..., m;\ K = 1, 2, ..., p)$$

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^0 = b_j^0\ \ (j = 1, 2, ..., n;\ k = 1, 2, ..., p)$$

După rezolvarea acestei probleme bidimensionale de transport, soluția optimă X_{ij}^0 se „decodifică" adică se obțin valorile X_{ijk} folosind următorul șir de egalități:

$$\alpha_{k0} = \alpha_1 \beta_1^0 = \alpha_2 \beta_2^0 = ... = \alpha_p \beta_p^0$$

$$X_{ijk} = X_{ij}^0 \alpha_{k0}$$

Scanned with OKEN Scanner

Numărul de vagoane pline (mai precis cantitatea de ciment exprimată în unitatea de măsură vagon $\approx$ 27 t) dirijate de producătorul i către consumatorul j indiferent de sortiment, va fi:

$$X_{ij} = \sum_{i=1}^{m} X_{ijk}$$

Aceasta a fost prima etapă a problemei de utilizare rațională a parcului de vagoane ZCV.

A doua etapă se referă la optimizarea distribuției vagoanelor după descărcare, de la consumatori la producători. În această etapă se urmărește ca drumul parcurs de vagoane fără încărcătură să fie minim;

Folosind aceleași date se rezolvă următoarea problemă de transport;

Să se afle minimul funcției:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} C_{ij}y_{ij}$$

în condițiile:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} = a_i \quad (i = 1, 2, ..., m)$$

$$\sum_{j=1}^{n} b_{ij} = b_j \quad (j = 1, 2, ..., n)$$

în care:

$a_i = \sum_{k=1}^{p} a_{ik}$ $(i = 1, 2, .., m)$ necesarul de vagoane goale la producătorul i;

$b_j = \sum_{k=1}^{p} b_{jk}$ $(j = 1, 2, ..., n)$ disponibilul de vagoane goale beneficiarul j,

y_{ij} = numărul optim de vagoane goale dirijate la producătorul i de către beneficiarul

Etapa a treia a problemei se referă la stabilirea numărului fizic de vagoane care să existe la fiecare producător pentru satisfacerea distribuției optime în perioada considerată T, și determinarea traseelor de dirijare eficientă a vagoanelor în așa fel ca momentul de transport realizat prin încărcări și descărcări succesive să fie minim.

Astfel, numărul total de vagoane fizice V_{ij} necesar producătorului i pentru a-și desface producția la beneficiarul j este:

$$V_{ij} = V_{ij}^{p} + V_{ij}^{e} \text{ în care:}$$

$V_{ij}^{p} = \frac{Z_{ij}t_{ij}^{p}}{t}$ reprezintă numărul fizic de vagoane care încarcă și se descarcă succesiv la același producător i și același consumator j adică pendulează între punctele i și j.

$V_{ij}^{e} = \frac{W_{ij}t_{ij}^{p}}{t}$ reprezintă numărul fizic de vagoane care circulă între producătorul i și consumatorul j pe trasee poligonale adică același vagon se

încarcă și se descarcă succesiv și la alte puncte de producție și consum înainte de a se înapoia de la consumatorul j la producătorul i care le-a pornit prima dată în cursă.

În aceste formule au intervenit următoarele notații:

t = numărul de unități de timp în perioada considerată T.

t_{ij}^{p} și t_{ij}^{l} reprezintă durata de efectuare a unei curse de către un vagon între producătorul i și consumatorul j pe trasee pendulare respectiv pe trasee poligonale.

Z_{ij} = minimum (X_{ij}, Y_{ij}) reprezintă: numărul de vagoane cursă care parcurg optim traseul pendular între i și j;

$W_{ij} = max\ (X_{ij}, Y_{ij}) - Z_{ij}$ reprezintă numărul de vagoane cursă care parcurg optim traseul poligional între i și j.

Numărul necesar de vagoane V_{ij} însumat după cei doi indici conduce la aflarea numărului total de vagoane fizice care trebuie să existe pe toate traseele în perioada considerată pentru a satisface momentul de transport optim. Acest număr se compară cu numărul V de vagoane existent la începutul perioadei T iar diferența în plus sau în minus se reflectă fie prin mărirea fie prin diminuarea momentului total de transport.

Interpretarea rezultatelor

După modelul expus s-au întocmit planurile optime de transport a cimentului în vrac cu vagoane speciale pentru cimentul transportat în 1965, 1966, 1967 și 1968. Rezultatele obținute arată că în comparație cu planurile întocmite prin mijloace obișnuite se obțin economii la distanțele parcurse de 5—7%. Din calcule a rezultat că vagoanele speciale, transportînd cimentul, au posibilitatea să circule pe două tipuri de itinerarii și anume:

— itinerarii pendulare, adică vagonul după încărcare la fabrică, ajunge la stația de destinație unde se descarcă și se întoarce pe același drum la aceiași fabrică:

— itinerarii poligonale (raționale) adică vagonul după încărcare la fabrica A ajunge la stația B unde se descarcă, după care nu se mai întoarce la fabrica A ci la cea mai apropiată fabrică, unde se încarcă din nou, pleacă la cel mai apropiat consumator, se descarcă, apoi se îndreaptă pentru încărcare la cea mai apropiată fabrică și așa mai departe pînă cînd în final revine la fabrica A, închizînd poligonul.

În felul acesta pentru a se putea transporta cantitatea luată în calcul de 2 000 000 tone în 1968, soluția matematică obținută prin calcule propune să se efectueze următoarele trasee;

— 80 trasee pendulare (fabrică-beneficiar și retur)

— 36 trasee poligonale (vagoanele nu mai sînt obligate să se întoarcă direct la fabricile care le-a încărcat inițial).

Scanned with OKEN Scanner

Pe baza acestor considerente au rezultat următoarele:

a) este nevoie de 510 vagoane speciale care să parcurgă traseele pendulare, transportînd o cantitate de 1 770 000 tone, reprezentînd 87,7% din cantitățile planificate a fi transportate in anul 1968.

b) Este nevoie de 300 vagoane speciale care să parcurgă circuitele poligonale, transportînd cantitatea de 250 000 tone, reprezentînd 12,3% din cantitatea de ciment planificată pentru a fi transportată în anul 1968.

Deci întreaga cantitate de ciment putea fi transportată în anul 1968, conform soluției optime, cu un număr de 510 + 300 = 810 vagoane speciale.

Datorită însă a actualului sistem de administrare și exploatare a parcului de vagoane speciale, organele C.F.R. nu acceptă dirijarea vagoanelor și pe traseele poligonale. În prezent parcul de vagoane a fost „împărțit" după unele criterii mai mult sau mai puțin obiective, la fiecare fabrică; vagoanele urmînd să execute numai circuite pendulare. De exemplu un vagon se încarcă la Medgidia pentru Satu Mare și după descărcare vagonul trece gol pe lîngă fabricile Turda, Brașov, Comarnic deoarece „aparține" fabricii Medgidia.

Acest lucru are ca imediată consecință faptul că pentru a se realiza transportul cantității de 250 000 t ciment pe care soluția optimă îl repartizase circuitelor poligonale, este necesar un număr de 540 vagoane care să parcurgă de asemenea trasee pendulare. Deci pentru transportul cantității de 2 000 000 tone planificate în 1968 sînt necesare 510 + 540 = 1 050 vagoane speciale după soluția empirică.

De remarcat că soluția optimă, propune utilizarea a 810 vagoane, revenind anual o cantitate de 2 500 tone ciment pe vagon iar soluția empirică impune utilizarea a 1 050 vagoane, revenind anual o cantitate de 2 000 tone ciment pe vagon.

Faptul că între cele două soluții este o diferență de 240 vagoane are două aspecte:

— Valoarea lor 240 × 150 000 lei = 32 000 000 lei;

— Cantitatea de ciment ce ar putea-o transporta în plus, într-un an, 240 × 2500 t = 600 000 t, adică o cantitate de 29% peste plan.

Acesta a fost aspectul impus de exploatarea nerațională, realtiatea prezintă însă și un alt aspect și anume:

— la sfîrșitul anului 1968 parcul de vagoane speciale este de cca 1 500 bucăți;

— considerînd că cca 250 sînt în revizie, rezervă, închiriate sau cu alte destinații, rămîn apte pentru transport 1 250 bucăți;

— față de cele două soluții analizate mai sus rezultă o disponibilitate de 200 și respectiv 440 vagoane speciale;

— în realitate s-au transportat în 1968 o cantitate de 1 600 000 tone, cu un parc de cca 1 200 vagoane speciale, realizîndu-se o productivitate de cca 1 300—1 400 t pe vagon.

Astfel apare ca imediat necesară, luarea în considerare a posibilităților ce ni le oferă metodele matematice pentru valorificarea rezervelor importante existente în exploatarea rațională a parcului de vagoane speciale, deoarece realizarea unei productivități de 2 500 tone ciment pe vagon într-un an la un

Scanned with OKEN Scanner

parc activ de 1 250 vagoane asigură transportul unei cantități de 3 125 000 tone ciment anual față de 1 600 000 tone cite au fost transportate efectiv cu acest parc în cursul anual 1968.

Ținînd cont și de faptul că numărul de vagoane speciale va spori an de an rezultă ca necesară aplicarea metodelor matematice la dirijarea rațională a acestor mijloace deficiente de transport pentru asigurarea transportului întregei cantități de ciment destinată consumului intern.

Extinderea acestor mijloace de transport la întreaga cantitate de ciment va asigura pe de o parte conservarea proprietăților fizico-chimice ale cimentului (nefiind supus nici unei acțiuni distructive), reducerea pierderilor existente la încărcarea și descărcarea manuală a cimentului în vagoane obișnuite de marfă, iar pe de altă parte va degreva un număr însemnat de vagoane marfă pentru a-l face disponibil altor sectoare de activitate economică.

Scanned with OKEN Scanner

Dr. ing. N. BRAȘOVEANU
Institutul de cercetări pentru Economia Agrară

2.23 Aspecte problematice și metodologice privind determinarea necesarului și structurii raționale a mijloacelor de transport în cooperativele agricole

Dat fiind particularitățile producției agricole și caracteristicile transporturilor în agricultură se ridică unele aspecte problematice și metodologice, pe fondul cărora se axează elucidarea metodei de calcul și analiză a necesarului și structurii raționale a mijloacelor de transport. Se impun de asemenea unele soluții proprii sectorului cooperatist al agriculturii. În acest sens o primă problemă se referă la faptul dacă este eficient ca necesarul de mijloace de transport solicitat în perioade de vîrf să se asigure exclusiv cu posibilitățile proprii ale fiecărei cooperative sau și cu concursul unor întreprinderi specializate în transporturi. În principiu efectuarea transporturilor în perioadele de vîrf cu concursul întreprinderilor de transporturi sau a întreprinderilor pentru mecanizarea agriculturii s-ar dovedi economică în condițiile în care aceste întreprinderi ar asigura în mod operativ acoperirea indisponibilităților de transporturi în perioadele de vîrf, iar nivelul tarifelor pentru lucrările efectuate în cadrul activității de prestații a acestor întreprinderi n-ar depăși cheltuielile corespunzătoare cu mijloacele proprii ale cooperativelor agricole.

Determinarea costului unei tone numai la nivelul cheltuielilor privind transportul propriu-zis, cuprinzînd investițiile și cheltuielile de exploatare a mijlocului de transport, sau și includerea cheltuielilor pentru încărcare-descărcare constituie încă o problemă metodologică principală, cu implicații însemnate în metodologia de calcul. Obișnuit, după metoda actuală de calcul nu se introduc cheltuielile pentru încărcare și descărcare, dat fiind faptul că tarifele de transport sînt stabilite la nivelul general al acestei activități, iar cheltuielile menționate sînt foarte diferite în cadrul fiecărei ramuri, subramuri și lucrări, în funcție de particularitățile ramurei respective și de natura lucrărilor. În același timp însă neincluderea lor are ca rezultat prezentarea incompletă și nereală a cheltuielilor cu transportul. Lipsa acestor cheltuieli exclude posibilitatea evidențierii modului în care sînt influențate tehnologiile de încărcare și descărcare și respectiv cheltuielile corespunzătoare, de caracteristicile tehnice și funcționale a diferitelor mijloace de transport.

În scopul de a putea fi comparate cu costul tonei km în întreprinderile specializate sau în IMA, costurile pe care le prezentăm nu includ și cheltuielile pentru încărcare-descărcare. Or, aceste cheltuieli datorită cauzelor menționate ocupă o pondere mare din totalul cheltuielilor. În unitatea cercetată ele reprezintă 42% la transporturile cu caii, 52% la transporturile cu tractorul și

Scanned with OKEN Scanner

remorca și 41% la transporturile cu autocamioanele, mărind în mod corespunzător costul unei tone km. În aceste condiții considerăm necesar ca alături de costul calculat în metoda actuală să se prezinte și costul complet, incluzînd și cheltuielile menționate. În acest fel costul unei tone km degrevat de cheltuielile de încărcare-descărcare va înfățișa capacitatea productivă a mijlocului utilizat și starea drumurilor, iar costul complet, va reflecta nivelul de tehnicitate la lucrările de încărcare și descărcare și preocupările colectivelor de conducere a întreprinderilor pentru mecanizarea acestei lucrări.

O altă problemă cu caracter metodologic principial se referă la faptul dacă la stabilirea structurii optime a mijloacelor de transport eficiența acestei activități trebuie apreciată numai în ipoteza utilizării mijloacelor de transport într-un timp teoretic determinant în cursul anului (obișnuit 250 zile) sau și la nivelul posibilităților concrete de folosire a acestora și în condițiile de lucru proprii fiecărei unități.

Se pune de asemenea problema utilizării la limita strict necesară a mijloacelor de transport cu tracțiune animală în scopul bine determinat de executare a unor transporturi în și din cîmp în perioadele cu precipitații, cînd accesul mijloacelor de transport mecanice ar dăuna calității lucrărilor agricole.

În ceea ce privește optimizarea structurii mijloacelor de transport și ridicarea eficienței economice a investițiilor în transporturi problema centrală o constituie modalitatea determinării unei astfel de structuri a mijloacelor de transport care să satisfacă folosirea lor pe cît posibil mai completă, afectînd investiții reduse și costuri scăzute pe unitate de transport. De aceea ne propunem ca metoda să evidențieze aceste tendințe. Menționăm că diferitele calculații și aplicații ale metodei s-au făcut în condițiile activității de transporturi din cooperativa agricolă Armeni, județul Sibiu.

Metoda de determinare a structurii raționale a mijloacelor de transport

Metoda preconizată presupune următoarele etape de calcul:

I. Se calculează costul unei tone/km a diverselor transporturi cu diferitele mijloace de transport în condițiile medii de lucru și se corectează costul acestora în raport cu condițiile locale.

În acest scop se determină capacitatea de transport zilnică și anuală a mijloacelor de transport și cheltuielile totale anuale pe care le reclamă diferitele mijloace de transport. Raportîndu-se volumul de transport posibil de efectuat anual la cheltuielile anuale corespunzătoare a unui mijloc de transport rezultă costul mediu a unei tone km pentru fiecare categorie de mijloace de transport. În această calculație s-a apreciat timpul de lucru la 250 zile lucrătoare anual.

La nivelul acestei etape de calcul, în unitatea cercetată au rezultat următoarele costuri a unei tone/km efectuate cu mijloacele mecanice: 2,32 lei la

Scanned with OKEN Scanner

transporturile efectuate cu agregatul tractor-remorcă și 3,97 la transporturile cu autocamioanele.

Întrucît capacitatea de lucru zilnică și în final prețul de cost pe o tonă/km a diferitelor mijloace de transport se scot într-o primă etapă, în condiții normale de lucru, iar în agricultură condițiile de transport diferă, este necesar ca indicatorilor tehnico-economici astfel calculați să li se aplice un coeficient de corecție în funcție de relief, starea drumurilor și modul de transport.

a) În funcție de relief

Întrucît în aceste condiții se modifică capacitatea medie de transport zilnică, formula de calcul se poate îmbunătăți astfel (v. tabelul 2. 23. 2):

$$Q = \frac{(Gu \cdot q) \cdot T}{tl + tds + \frac{S}{Vm \cdot k}}$$

în care:

q este coeficientul de corecție, exprimînd nivelul la care se reduce sarcina utilă a mijlocului de transport

k — coeficient de corecție, exprimînd nivelul la care se reduce viteza de deplasare a mijlocului.

Pe baza cronometrărilor efectuate rezultă că la transporturile cu tractoarele și remorcă pe drum accidentat sarcina utilă a mijlocului scade cu 8—15%, iar la transporturile cu mijloacele hipo cu 11—17%. De asemenea și viteza de transport se reduce cu 82—213% la transporturile cu agregat tractor-remorcă și cu 72—132% la transporturile cu caii, în raport cu gradul de denivelare și natura transportului. În acest caz la transporturile cu tractorul și remorca acest coeficient de corecție a sarcinei utile a mijlocului de transport ar fi 0,885.

b) În funcție de felul drumului

Acest factor afectînd cheltuielile de producție este necesar să se corecteze costul tonei km calculat în condițiile drumurilor obișnuite în agricultură, introducîndu-se un coeficient γ. În acest caz formula de calcul a costului unei tone km ar deveni:

$$Pc/\text{tkm} = \frac{Chm \cdot \gamma}{\text{tkm}}$$

unde:

Chm sînt cheltuieli anuale ale mijlocului de transport

Experiențele arată că cheltuielile de exploatare la transporturile pe drumuri de pămînt sînt cu cca 60% mai mari decît pe drumurile petruite. Întrucît starea drumului influențează și sarcina de încărcare și timpul de deplasare va trebui corectată și capacitatea de transport zilnică, în sensul formulei modificate preconizată la punctul *a*.

c) În funcție de modul de transport

Fiindcă modul de transport (în vrac, în saci etc.) influențează timpul de încărcare-descărcare este necesar ca în formula de calcul a capacității zilnice de transport să se introducă un coeficient de corecție (α), formula devenind:

$$Ctz = \frac{Gu \cdot T}{\alpha(tl + tds) + \frac{S}{Vm}}$$

Cronometrările efectuate ne arată că acest coeficient comportă valori ridicate. Astfel, de exemplu, la transportul îngrășămintelor chimice în vrac coeficientul de corecție (α) presupune un consum de timp pentru operație de încărcare-descărcare cu 113—120% mai mare decît în cazul transportului în saci.

Ca rezultat al cronometrărilor și calculelor întocmite în condițiile de lucru de la CAP Armeni au reeșit următoarele nivele a costului unei tone km, la diferite lucrări efectuate cu cele trei mijloace de transport (tab. 2.23.1).

Tabelul 2.23.1

Felul transportului	Transportat cu:		
	mijloc. hipo	tractor-remorcă	autocamion
1	2	3	4
Gunoi de grajd	15,40	4,84	3,70
Snopi grîu	11,77	3,80	5,61
Cereale boabe-semințe	8,13	1,75	2,03
Bulborădăcinoase:			
sf. zahăr	8,15	1,59	1,80
sf. furaj	9,40	2,94	3,70
Insectofungicide	10,07	1,60	2,09
Îngrăș. chimice saci	8,05	2,15	2,52
Îngrășăminte chimice vrac	14,19	1,75	2,30
Porumb știuleți	13,74	2,94	3,40
Porumb siloz	—	3,40	4,30

Se constată că în toate cazurile transportul cu animalele este cu mult mai neeconomic decît cu mijloacele mecanizate. De asemenea este evident faptul că prețul de cost a unei tone km la transporturile efectuate cu tractoarele cu remorci și cu autocamioanele este apropiat, remarcîndu-se însă în general costuri mai scăzute la lucrările executate cu agregatul tractor-remorcă.

Scanned with OKEN Scanner

II. Pe baza costurilor astfel calculate se determină necesarul de mijloace de transport la nivelul perioadei de vîrf, în condițiile executării tuturor lucrărilor numai cu mijloace proprii, repartizîndu-se fiecărui mijloc transporturile cele mai avantajoase.

În scopul determinării necesarului și a analizei modului de utilizare a diferitelor mijloace de transport în cursul anului se înscriu în grafic pe luni și decade datele privind volumul de lucrări pe cele trei mijloace de transport în funcție de costul cel mai avantajos pe o tonă /km și se aplatizează vîrfurile de transport prin substituiri de lucrări pe mijloace interschimbabile (fig. 2.23.1).

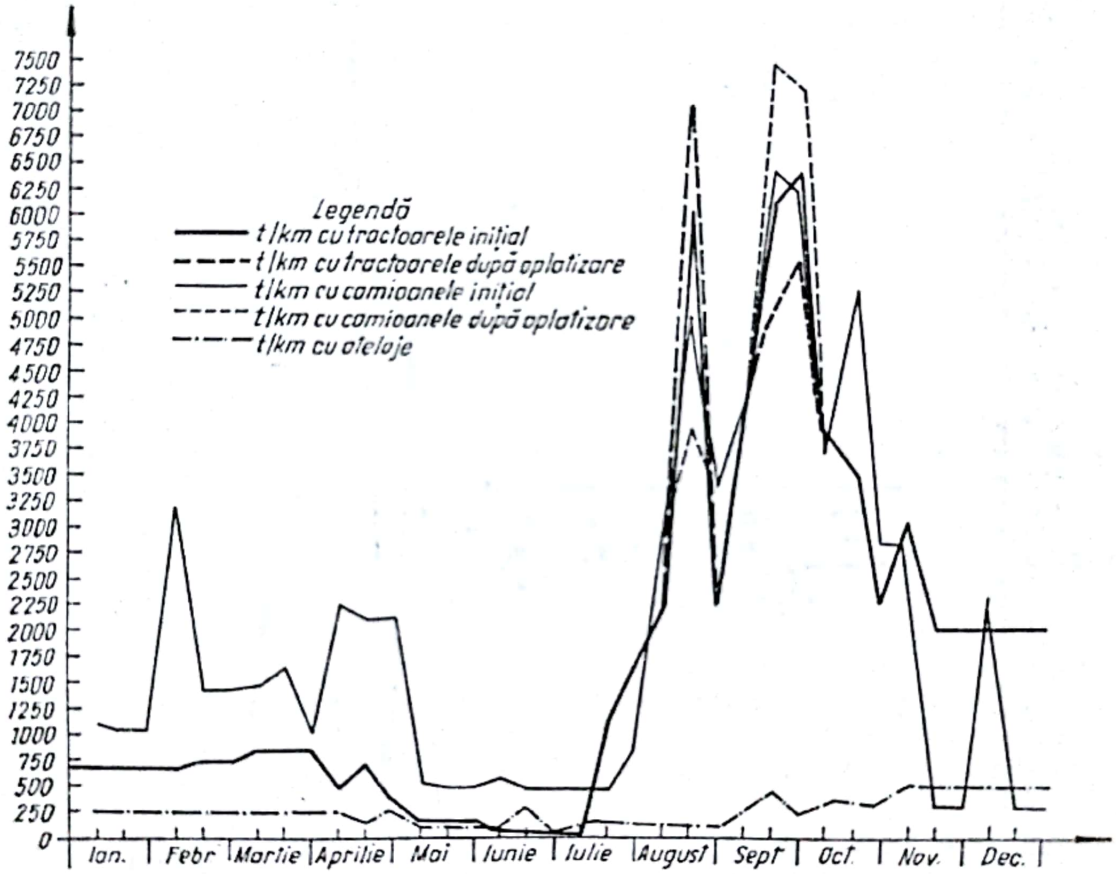


Fig. 2.23.1

Pe fondul acestor criterii în cooperativa agricolă studiată a rezultat un necesar de 8 tractoare, 7 autocamioane și 10 atelaje. Acest necesar a rezultat pe baza repartizării lucrărilor pe mijloace de transport în funcție de costul minim al acestora pe categorii de mijloace, în condițiile considerării folosirii acestora pe o perioadă de 250 zile anual și fără a se aprecia diferențierile care se produc între costul unei tone /km de transport cu agregatul tractor-remorcă și cu autocamionul în funcție de distanță și starea drumului.

Scanned with OKEN Scanner

III. De aceea, în continuare se recalculează *necesarul* de mijloace de transport și costul unei tone/km pe categorii de mijloace în funcție de acești factori și de timpul efectiv de lucru pe care-l solicită mijloacele respective.

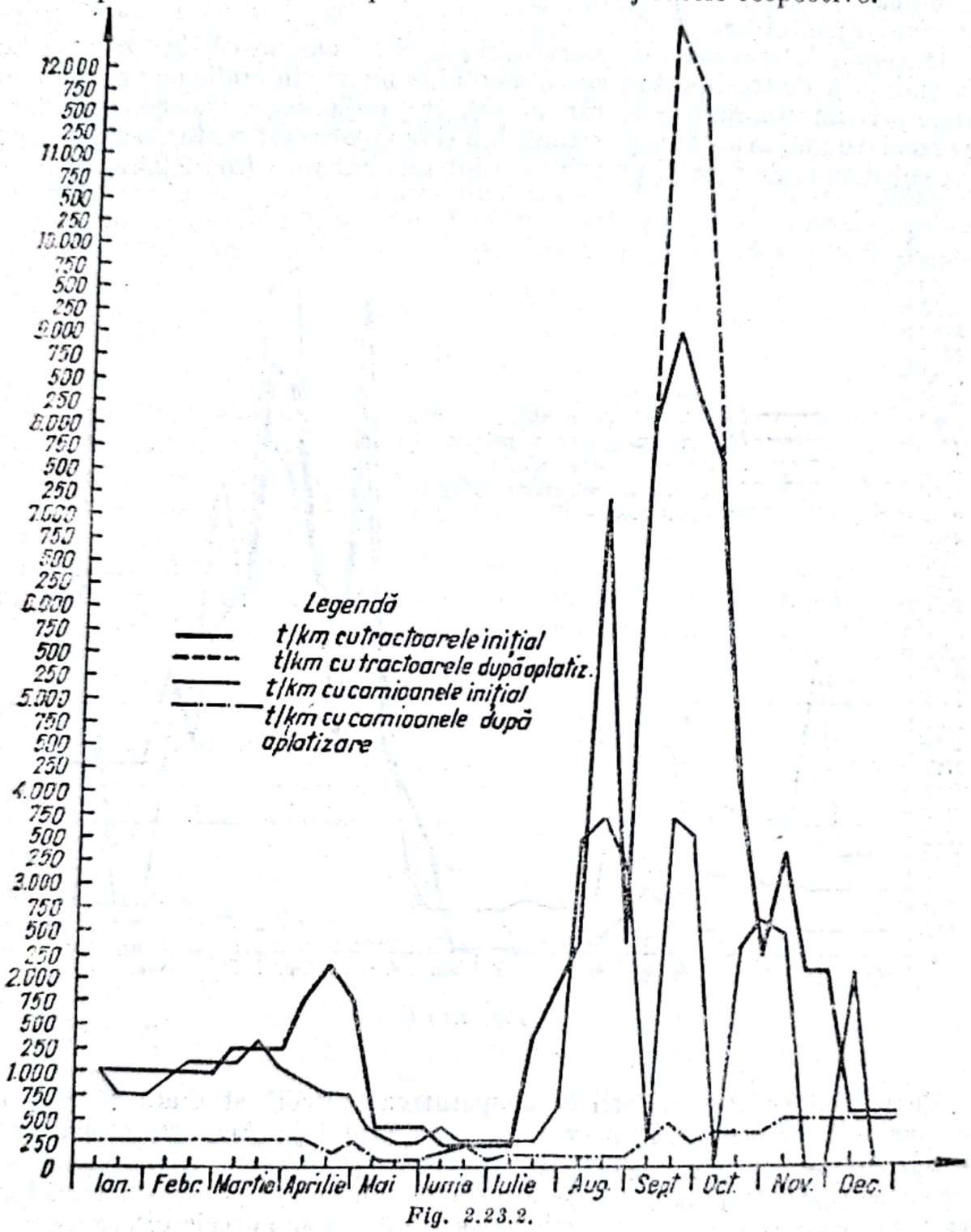


Fig. 2.23.2.

La volumul de lucrări calculat în funcție de accesibilitatea mijloacelor de transport pe teren în raport cu starea drumurilor, a economicității folosirii

lor la diferite distanţe şi a posibilităţii concrete de folosire în cursul anului au devenit necesare 10 tractoare şi remorci, 4 autocamioane şi 10 atelaje rezultînd 5,57 lei costul tonei/km la transporturile efectuate cu agregatul tractor-remorcă, 8,87 la transporturile executate cu autocamioanele. Aceste costuri s-au înregistrat la nivelul folosirii mijloacelor de transport exprimat în fig. 2.28.2.

Se constată că în condiţiile modului concret în care are loc utilizarea mijloacelor proprii preconizate la nivelul necesarului din perioada de vîrf, costul unei tone/km este de cîteva ori mai mare decît cel calculat după criteriul folosirii fiecărui mijloc o perioadă medie de 250 zile anual, şi cu mult mai mare decît tarifele de transport cu mijlocul IRTA sau IMA. Dat fiind faptul că se obţin costuri ridicate la unitatea de transport ca rezultat al folosirii reduse în cursul anului a mijloacelor de transport proprii, determinate ca necesare la nivelul perioadelor de vîrf, se pune problema unor alte soluţii de rezolvare a problemei transporturilor în agricultură.

IV. În acest scop, în această etapă se apreciază modalitatea cea mai economică de executare a transporturilor:

— numai cu mijloacele proprii ale fiecărei cooperative agricole;
— numai cu mijloacele unităţilor specializate;
— folosind şi mijloacele proprii şi cele închiriate.

În primul caz se asigură necondiţionat întregul volum de transporturi în perioadele critice de vîrf, cooperativele dispunînd de dotarea necesară la nivelul cerinţelor acestor vîrfuri, însă din cauza folosirii lor reduse în restul anului se obţin costuri inadmisibil de mari pe tonă/km.

În cel de al doilea caz se obţin cele mai reduse costuri, dar cooperativele agricole nu se pot dispensa în întregime de un anumit număr de mijloace proprii de care să dispună operativ în orice moment din procesul de producţie şi care să poată fi de asemenea utilizate pentru nevoile personale ale cooperatorilor. Rămîne să se analizeze în ce măsură este eficientă cea de a treia variantă, respectiv menţinerea unui număr de mijloace proprii — tractoare şi remorci pentru transport, autocamioane şi animale la nivelul utilizării lor depline în cursul anului şi închirierea mijloacelor necesare în perioade de vîrf de la IRTA sau IMA.

a) De aceea în continuare se determină necesarul minim de mijloace de transport care să poată fi folosite cît mai deplin în tot cursul anului, pe baza volumului de lucrări cel mai solicitat în celelalte perioade ale anului, exceptînd lunile de vîrf şi se calculează costurile unei tone/km în acest caz. În condiţiile cooperativei agricole cercetate acest volum s-a stabilit la cca 2 500 tone/km pe decadă la un agregat tractor-remorcă încărcare care se completează în lunile de iarnă cu lucrările specifice acestui sezon, iar în lunile mai, iunie şi primele două decade din luna iulie, cu lucrările de irigaţii. La un camion solicitarea medie în cursul anului în afară de perioadele de vîrf, s-a stabilit la aproximativ 1 300 tone/km pe decadă, completîndu-se încărcarea pînă la această sarcină cu diferite transporturi neprevăzute în gospodărie, pentru

nevoile personale a cooperatorilor sau la terți. Raportînd volumul de lucrări determinat ca fiind mai frecvent solicitat decadal, la capacitatea de transport zilnică a rezultat ca fiind necesare în proprietatea cooperativei agricole 3 tractoare cu remorci și un autocamion.

În această variantă revine costul unei tone/km cu mijloacele proprii la 2,42 lei la transportul cu tractorul și 2,82 lei la transportul cu autocamionul.

b) Se calculează apoi volumul de transport care urmează să fie executat de întreprinderile specializate.

V. În ultima etapă se execută următoarele operații:

A. Se determină eficiența economică a activității de transporturi în noile condiții. În acest scop:

a) Se calculează economiile ce se obțin la structura mijloacelor de transport stabilită și la modalitatea preconizată de rezolvarea problemei transporturilor. În unitatea cercetată în varianta procurării minimului necesar de mijloace proprii și a cooperării în perioadele de vîrf cu IRTA și IMA au rezultat următoarele cheltuieli cu transporturile:

68 698 t/km cu tractoarele proprii × 2,42 lei	= 166 245 lei
33 896 t/km cu autocamioanele proprii × 2,82 lei	= 95 586 lei
27 258 t/km cu tractoare-remorci de la IMA × 1,95	= 53 156 lei
15 986 t/km cu autocamioane de la IRTA × 1,13	= 18 054 lei
10 319 t/km cu atelajele unității × 10,46	= 107 937 lei
Total: 156 157 km	**= 440 979 lei**

În situația actuală de executare a transporturilor se înregistrează următoarele cheltuieli:

33 896 t/km cu autocamion propriu × 2,82 lei	= 95 586 lei
20 000 t/km cu autocamioane de la IRTA × 1,13 lei	= 22 600 lei
15 000 t/km cu tractoare remorci de la IMA × 1,95	= 29 250 lei
87 261 t/km cu atelajele proprii × 10,46 lei	= 916 750 lei
Total: 156 157 t/km	**= 1 064 186 lei**

Rezultă 623 207 lei economii (1 064 186—440 979), ca efect a îmbunătățirii structurii volumului de transporturi, pe mijloace de transport și executanți.

b) Se calculează costul unei tone km în cele două variante. Pe fondul exemplului dat costul unei tone/km este de 6,82 lei în situația actuală de executare a transporturilor și de 2,88 lei în varianta prevăzută, rezultînd o reducere cu 3,94 lei t/km.

B. Se determină eficiența economică a investițiilor. Pentru aceasta.

a) Se stabilesc investițiile pe care le reclamă noile mijloace de transport.

b) Se calculează economiile ce se obțin ca rezultat al introducerii în activitatea de transporturi a acestor mijloace.

c) Se determină termenul de recuperare și cele conexe (o remiză) însumează 402 985 lei. În cazul unității cercetate întrucît investițiile noi au ca

Schema metodei analitice de optimizare a structurii mijloacelor de transport în sectorul cooperatist al agriculturii

Funcția scop minimizarea cheltuielilor de muncă socială; criteriu costul minim al unei unități de transport; restricții caracterul pendular al activității de transporturi; capacitatea de încărcare și descărcare a mijloacelor corespunzătoare; volumul util de transport a diferitelor mijloace de transport; caracterul sezonier al agriculturii; condițiile climatice; condițiile terenului și a drumurilor; limite de utilizare a unor mijloace de transport în funcție de starea terenului și caracteristicile lor tehnice și funcționale.

Etapele de lucru

I — Calculul costului unei to/km la diversele transporturi cu diferite mijloace de transport

- Calculul capacității de transport zilnice a diferitelor mijloace de transport
  - Timpul de încărcare și descărcare
  - Nr. de transporturi zilnice
  - Transportul mediu zilnic
  - Capacitatea de transport zilnică
- Costul mediu a unei to/km a diferitelor mijloace de transport.

II — Determinarea necesarului de mijloace de transport în condițiile repartizării lucrărilor pe mijloace de transport după critetiul costului

- Repartizarea lucrărilor de transport cu mijloace după criteriul costului
- Aprecierea gradului de folosire a mijloacelor de transport
- Aplatizarea vîrfurilor în activitatea de transport
- Determinarea necesarului de mijloace de transport

III — Calculul necesarului de mijloace de transport și a costului unei to/km în funcție de gradul de accesibilitate a diferitelor mijloace la efectuarea diferitelor lucrări

- Determinarea transporturilor celor mai convenabile cu diferite mijloace de transport în funcție de distanța și starea drumurilor
- Stabilirea volumului altor lucrări decît transp. care pot fi executate de unele mijloace de transport
- Determinarea necesarului de mijloace și prețul de cost în această soluție

IV — Compararea costurilor obținute cu tarifele de transport a întreprinderilor specializate

- Modalitatea cea mai economică de executare a transporturilor
  - Numai cu mijloace de transport
    - Proprii
    - A Întrep. specializate
    - Combinat
- Stabilirea necesarului minim de mijloace de transport care pot fi folosite mai deplin în tot anul.
- Calculul vol. de lucrări din perioadele de vîrf

V — Determinarea structurii mijloacelor de transport și eficiența activității de transporturi numai cu mijloace proprii sau și cu cele a întreprinderilor specializate

- Eficiența economică a activității de transporturi în această soluție
  - Economii la structura mij. de transport stabilit
  - costul unei to/km în cele 2 variante
- Eficiența economică a investițiilor în mijloace de transporturi în soluție adoptată
  - Investițiile pentru noile mijloace de transport
  - Economiile ce se obțin
  - Termenul de recuperare

$$n = \frac{T}{ti + tds + \frac{S}{Vm}} \qquad Q = \frac{Gu.T}{ti + tds + \frac{S}{Vm}}$$

n = nr. transp. /schimb
T = timp de lucru/schimb
ti = timp pentru încărcare
tds = timp pentru descărcare
S = lungimea parcursului
Vm = viteza de transport
Q = capacitatea de transp.

$$\text{Numărul de mij.} = \frac{Q \text{ transp.}}{Qu \cdot y \cdot nt \cdot Dz \cdot 5 \cdot d}$$

Q transp. = val. de transp. (t/km) în perioada de vîrf
Qn = capacit. nominală transp. zilnică
y = coef. de utilizare a capacit.
Dz = nr. de zile lucrătoare
= coef. de schimburi de lucru
= nr. de ture (cicluri) schimb
d = distanța medie de transp.

în funcție de: relief

$$Q = \frac{(Gu - q) \cdot T}{ti + tds + \frac{S}{Vm K}}$$

felul drumului

$$(\text{pct}) \text{ km} = \frac{\text{ch.} \gamma}{t/\text{km}}$$

mod de transport

$$Ctz = \frac{Gu \cdot T}{(ti + rds) + \frac{S}{Vm}}$$

q = coef. de corecție a sarcinii utile de transp.
k = coef. de corecție de reducere a vitezii de transp.
ch = cheltuieli anuale a mij. de transport
Pc = preț de cost; = coef. de corecție a capacității zilnice de transport
= coeficient de corecție a cheltuielilor
ctz = capacitatea zilnică de transport

Scanned with OKEN Scanner

obiect doar procurarea a 3 tractoare și remorci, iar introducerea lor așa cum s-a văzut din datele prezentate afectează volumul anterior al lucrărilor executate cu animalele, ar rezulta ca eficiența economică a investițiilor să fie calculată pe fondul relației dintre capacitatea de lucru a tractoarelor și diferența dintre costul unei tone/km executate cu aceste mijloace. Cele trei tractoare efectuînd 68 698 tone în detrimentul volumului de lucrări care se executau anterior cu animalele, iar diferența dintre costul unei tone/km executate cu aceste două mijloace de transport fiind de 8,04 lei (10,46—2,42), rezultă o economie de 597 075 lei (68 693 × 8,04). În aceste condiții investițiile efectuate se recuperează în cca 0,7 ani (402 985: 597 073), dovedindu-se deosebit de eficiente.

Prezentăm în tabelul 2.23.2 schema metodei analitice de determinare a structurii mijloacelor de transport în sectorul cooperatist al agriculturii.

Concluzii și propuneri

1) Costul unității de transport ar trebui să fie calculat atît la nivelul cheltuielilor propriu-zise așa cum se procedează în prezent, cît și incluzînd și cheltuielile de încărcare și descărcare.

2) Formulele de calcul ale capacității zilnice de transport și costul unei tone/km trebuie îmbunătățite astfel încît să reflecte condițiile de relief, starea drumurilor și modul de transport-principalii factori care influențează indicatorii tehnico-economici menționați.

3) Structura mijloacelor de transport și eficiența economică a acestora pe baza calculației costului unităților de transport, în funcție de timpul de lucru apreciativ anual trebuie verificate și în raport cu modul concret de utilizare a mijloacelor de transport în condițiile fiecărei unități.

4) Eficiența activității de transporturi în cooperativele agricole este necesar să fie fundamentată în diferite condiții de asigurare a executării necesarului de transporturi: numai cu mijloacele proprii ale fiecărei unități, exclusiv cu mijloacele întreprinderilor specializate, sau îmbinînd activitatea întreprinderilor proprii cu cele închiriate.

5) Dintre aceste trei modalități de rezolvare a problemei transporturilor, în lucrare, în condițiile unității cercetate, se constată că soluția cea mai eficientă o reprezintă asigurarea unui minim de mijloace proprii, care să poată fi utilizate cît mai complet în tot cursul anului și completarea necesarului de transporturi în perioadele de vîrf cu mijloace închiriate de la IRTA sau IMA.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. NIȚĂ CARAGEA
Ministerul Muncii

2.24 Întreținerea și înlocuirea utilajelor

Repararea utilajului este o necesitate de prim ordin care trebuie să se desfășoare în mod sistematic.

Problemele care se propun a fi soluționate sînt:

1) Cum se înlocuiește un utilaj cu uzură cunoscută?

2) Cum se poate aproxima supraviețuirea pieselor și apariția avariilor pentru a se putea organiza din timp aprovizionarea cu piese de schimb?

3) Care este limita pînă la care se poate merge cu reparația capitală a utilajului?

În primul caz prin cunoașterea uzurii se înțelege că pentru un echipament dat s-au determinat etapele după care se efectuează *operații de întreținere* al căror cost este de asemenea cunoscut, precum și numărul de întreținere după care echipamentul vechi este *înlocuit cu altul* nou.

Se presupune că înlocuirea echipamentului se produce după operații de întreținere.

Fiecare operație de întreținere are un cost care poate fi determinat în funcție de numărul operației de întreținere și de echipament.

Fie i indicele prin care se arată numărul de ordine al înlocuirii de echipament și j indicele care arată numărul operației de întreținere din cadrul unui ciclu de înlocuire.

Costul achiziționării echipamentelor și a lucrărilor de întreținere este:

$$K=\sum_{i=1}^{m}\left(E_i+\sum_{j=1}^{n}C_{ij}\right) \qquad (2.24.1)$$

în care:

E_i este costul de achiziție al echipamentului la înlocuirea numărului i;

C_{ij} — costul operației de întreținere montaj j pentru echipamentul înlociuit i

Costul mediu de revenire pentru o perioadă de întreținere este:

$$K=\frac{K}{mn}=\frac{1}{m.n}\sum_{i=1}^{m}\left(E_i+\sum_{j=1}^{n}C_{ij}\right) \qquad (2.24.2)$$

În momentul în care se pune problema înlocuirii unui utilaj trebuie ales acela care poate realiza aceleași lucrări dar care face minimă relația (2.24.2).

Scanned with OKEN Scanner

Pentru exemplificare, să considerăm de exemplu că se pune problema înlocuirii unui utilaj și se dispune de 5 tipuri de asemenea echipamente cunoscute din punct de vedere al cheltuielilor de întreținere datorită măsurătorilor statistice efectuate anterior.

Cele 5 tipuri de utilaje au următoarele caracteristici trecute în tabelul 2.24.1.

Tabelul 2.24.1

Tipul utilajului	E_i	Cheltuieli de întreținere și reparare anuale sînt:				K lei
		anul 1	anul 2	anul 3	anul 4	
1	47 500	7 200	9 200	—	—	31 950
2	58 000	11 500	13 800	15 250	—	32 850
3	61 300	6 500	7 500	8 500	—	21 266
4	64 200	8 100	8 200	8 800	9 300	24 650
5	73 000	5 500	6 550	7 200	8 350	25 150

Aplicînd relația (2.24.2) s-a calculat costul mediu de revenire pe un an de înreținere.

În urma acestor calcule se alege pentru înlocuirea utilajului tipul 3 de echipament care conduce la un cost mediu anual de revenire minim.

Precizări de terminologie și notații. Echipamentul simplu este constituit dintr-o singură piesă s-au grup de piese inseparabile, iar echipamentul complex este constituit din mai multe piese distincte.

Viața unui echipament este intervalul de timp cuprins între intrarea în funcțiune a acestui echipament și înlocuirea sa ca urmare a uzurii totale.

— Vîrsta unui echipament este intervalul de timp scurs de la punerea în funcțiune a acestuia pînă în momentul observației respective.

— Moartea sau uzura totală a unui echipament este momentul în care acesta încetează de a-și mai îndeplini rolul funcțional, datorită unei avarii iremediabile.

— Prin populație se înțelege o mulțime de piese sau echipamente identice supuse unor condiții de lucru cunoscute.

Acestor echipamente le sînt proprii viața definită ca mai înainte și, urmare evoluției în timp a uzurii, moartea unora dintre ele.

Echipamentele, simple sau complexe, reprezintă în această populație indivizii. În evoluția unei populații intervine, rînd pe rînd, moartea unor indivizi. Se numesc supraviețuitori acei indivizi încă în viață, adică acele echipamente în stare de funcționare.

Intr-o perioadă dată Δt, cuprinsă între momentele $(t-1)$ și t dintr-o populație de N_{t-1} indivizi, supraviețuiesc N_t indivizi.

Se numește mortalitate absolută m_a pentru perioada Δt, diferența $m_a = N_{t-1} - N_t$ care arată numărul indivizilor morți în perioada Δt.

Scanned with OKEN Scanner

Se definește, de asemenea, pentru aceeași perioadă de timp o mortalitate relativă m_r:

$$m_r = \frac{N_{t-1} - N_t}{N_0}$$

în care N_0 este numărul inițial al indivizilor, la momentul zero.

Vîrsta medie a unui individ din populația considerată este dată de relația

$$t = \sum_{t=1}^{\infty} \left[\frac{N_{t-1} - N_t}{N_0}\right] \cdot t$$

Raportul dintre numărul supraviețuitoarelor N_t și numărul inițial N_0 de indivizi în populație se numește funcție de supraviețuire și se notează cu St.

Se observă că în cazul în care N_t este o variabilă aleatoare funcția de supraviețuire a unei populații de echipamente identice este însăși probabilitatea de supraviețuire a acesteia:

$$p_s(t) = St.$$

ceea ce înseamnă că, dintr-o populație de N_0 piese puse în funcțiune în același moment, după o perioadă de timp t este probabil să mai rămînă în funcțiune $p_s(t)$ N_0 indivizi.

Dacă se notează cu τ variabila aleatoare care reprezintă durata de *viață a echipamentului* se pot defini următoarele probabilități:

— probabilitatea de supraviețuire a echipamentului de timp t este dată de relația:

$$P_s(\tau > t) = \frac{N_t}{N_0} = St; \qquad (2.24.3)$$

— probabilitatea ca echipamentul să aibă o durată de viață de maximum t, cu alte cuvinte probabilitatea evenimentului contrar celui definit în (2.24.3) este:

$$P_d(\tau < t) = \frac{N_0 - N_t}{N_0} = 1 - \frac{N_t}{N_0} = 1 - St$$

Din această relație care determină funcția de repartiție probabilă a duratei de viață a echipamentului se calculează mortalitatea relativă sau probabilitatea de avarie

$$m_r(t) = \frac{N_{t-1} - N_t}{N_0} = P_a(t)$$

— probabilitatea de avarie a unui echipament în intervalul $t-1$ la t, condiționată deci de existența acestuia în stare de funcționare la finele etapei $t-1$, se determină observînd că în intervalul considerat ies din uz $N_{t-1} - N_t$ echipamente din cele N_{t-1} existente la începutul perioadei considerate.

Scanned with OKEN Scanner

Probabilitatea condiționată de avarie în intervalul $t-1$ la t este:

$$P_c(t) = \frac{N_{t-1} - N_t}{N_{t-1}} = 1 - \frac{St}{S_{t-1}}$$

Stabilirea valorilor probabilităților enunțate mai înainte pentru cazurile concrete care se ivesc în practică, se face prin observații și măsurători statistice la echipamente identice.

Ca exemplu se dă în tab. (2.27.2) calculul probabilităților de supraviețuire, de durată de viață, de avariere și de avariere condiționată ca urmare a observațiilor făcute asupra comportării în exploatare a unei populații de 1 000 roabe simple pe șantierele unui trust de construcții.

Tabelul 2.24.2

Calculul valorilor probabilităților de supraviețuire de durată de viață de avariere (mortalitatea relativă) și de avariere condiționată pentru un lot de 1 000 roabe*

Vîrsta în trimestre t	Numărul supraviețuitorilor N_t	Probabilitatea de supraviețuire $P_s(\tau > t) = St$	Probabilitatea de viață $P_d(\tau > t) = 1 - St$	Probabilitatea de avarie $P_n(t) = \frac{N_{t-1} - N_t}{N_0}$	Probabilitatea de avariere condiționată $P_c(t) = \frac{St}{S_{t-1}}$
0	1 000	1	0	0	0
1	995	0,995	0,005	0,005	0,0050
2	987	0,987	0,013	0,008	0,0080
3	972	0,972	0,028	0,015	0,0152
4	941	0,941	0,059	0,031	0,0319
5	903	0,903	0,097	0,038	0,0404
6	828	0,823	0,172	0,075	0,0781
7	709	0,709	0,291	0,119	0,1437
8	587	0,587	0,413	0,122	0,1721
9	405	0,405	0,595	0,182	0,3101
10	283	0,283	0,717	0,122	0,3012
11	201	0,201	0,799	0,082	0,2897
12	122	0,122	0,878	0,079	0.3930
13	59	0,059	0,941	0,063	0,5163
14	11	0,011	0,989	0,049	0,8135
15	0	0	1,000	0,011	1,000
16	0	0	1,000	0	Nu mai sînt supraviețuitori

* După Bîrsan, D. Atanasiu, I. Georgescu, *Conducerea științifică și cercetarea operațională în construcții*, Ed. tehnică, București 1968

Pentru analizarea statistică a datelor din tabelul precedent 2.24.2 se întocmește un nou tabel 2.24.3 în care se calculează:

— vîrsta medie de apariție a unei avarii

$$\bar{t} = \sum_{t=1} t\, p_a(t);$$

— abaterea medie pătratică a vîrstei de avariere

$$\sigma^2 = \sum_{t=1} (\bar{t} - t)^2 P_a(t)$$

și din această abatere medie:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{t=1} (\bar{t} - t)^2 p_a \cdot t}$$

Tabelul 2.24.3

Calculul vîrstei medii de avariere și abaterii medii a vîrstei de apariție a avariilor

Vîrsta în trimestre	Probabilitatea de avariere $P_a(t)$	$t \cdot p_a(t)$	$t - \bar{t}$	$(t-\bar{t})^2 p_a(t)$
1	0,005	0,005	8	0,320
2	0,008	0,016	7	0,392
3	0,015	0,045	6	0,540
4	0,031	0,124	5	0,775
5	0,038	0,194	4	0,608
6	0,075	0,450	3	0,675
7	0,119	0,833	2	0,476
8	0,122	0,976	1	0,122
9	0,182	1,638	0	0
10	0,122	1,120	—1	0,122
11	0,082	0,902	—2	0,328
12	0,079	0,948	—3	0,711
13	0,063	0,819	—4	1,008
14	0,048	0,672	—5	1,200
15	0,011	0,165	—6	0,396
16	0	0	—7	0
		=9,003		=7,673

Din acest tabel rezultă pentru exemplu considerat:

— vîrsta medie de apariție a avariilor

$$\bar{t} = 9 \text{ trimestre}$$

— dispersia variabilei aleatorii

$$\sigma^2 = 7{,}673$$

— abaterea medie a vîrstei de apariție a avariei

$$\sigma = \sqrt{7{,}173} = 2{,}44$$

Determinarea limitei pînă la care este rentabil să se execute reparațiile capitale la utilaje.

Pentru soluționarea acestei probleme se face abstracție de influența pe care o poate avea asupra acestei limite uzura morală a utilajului, considerînd cazul în care utilajul în funcțiune nu necesită înlocuirea lui, mai de vreme ca efect al uzurii morale.

Scanned with OKEN Scanner

Se fac următoarele notații:

A — amortismentul;
V — valoarea inițială a utilajului
R — valoarea reparației capitale;
r — valoarea reziduală a utilajului;
T_1 — timpul de funcționare al utilajului fără reparație capitală;
T_2 — timpul de funcționare al utilajului după reparația capitală.

Prin definiție amortismentul este dat de relația:

$A = \frac{V - r}{T_1}$ (2.24.4) pentru cazul în care utilajul este scos din funcțiune fără a i se face vreo reparație capitală.

$A \frac{V + R - r}{T_2}$ (2.24.5) pentru cazul în care utilajului i s-au făcut reparații capitale în timpul funcționării.

Dacă se notează cu a_1 relația (2.24.4) și a^2 relația (2.24.5) condiția care trebuie îndeplinită pentru ca reparația capitală făcută utilajului să fie rentabilă este ca $a_1 > a_2$.

Înlocuind valorile de mai sus obținem:

$$\frac{V - r}{T_1} > \frac{V + R - r}{T_2}; \qquad (2.24.6)$$

$$R < (V - r)\frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \qquad (2.24.7)$$

Orice valoare a reparației capitale care nu respectă relația (2.24.7) conduce la nerentabilitatea reparației.

★

Din rezolvarea celor trei probleme propuse se desprind o serie de avantaje practice și anume:

— alegerea utilajului cu valoarea cea mai mică din toate utilajele care se oferă pentru aceeași cerință tehnologică, are repercusiuni în sensul că cota de amortizare ce se va include în prețul de cost al produselor va fi mai mică, respectiv produsele vor fi mai ieftine;

— cunoașterea vîrstei medii de apariție a avariilor determină planificarea rațională a aprovizionării cu piese de schimb, organizarea muncii echipamentelor de întreținere și reparații, reducerii mobilizării fondurilor întrebuințate pentru aprovizionarea cu piese de schimb etc.;

— organizarea unei evidențe pe cauze de avarie și determinarea cauzelor predominante. Furnizarea acestor cauze inginerului de construcție a utilajului va conduce în viitor la îmbunătățirea calității produsului.

Cercetarea cauzelor producerii avariilor și a determinării perioadei probabile de avariere a utilajelor trebuie să constituie problema principală în activitatea de întreținere și reparare a utilajelor.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. D. POPESCU
Ing. GH. STOICESCU
I.M. Dîmboviţa

2.25 Metoda de optimizare a întreţinerii şi reparaţiilor utilajelor

Problema asigurării funcţionării neîntrerupte a utilajului industrial ca şi aceea a prelungirii duratei de exploatare dintre două reparaţii este de cea mai mare actualitate.

Studiul de faţă nu-şi propune să abordeze întreaga sferă de probleme legate de creşterea eficienţei activităţii de întreţinere şi reparaţii a utilajelor, ci numai de îmbunătăţirea metodei actuale de programare ciclică, ţinînd cont de o serie de factori convergenţi: numărul, mărimea şi profilul secţiilor de producţie, frecvenţa defecţiunilor şi ritmul de uzură, curba stocurilor şi a cererii de consum, punctul de plecare al ciclului, între două reparaţii capitale, numărul optim de muncitori auxiliari.

Întreprinderea de Morărit Dîmboviţa este organizată pe patru secţii de producţie de bază cu profilul de producţie al industriei morăritului pentru prelucrarea grîului şi a porumbului.

Capacităţile de producţie sînt:

Secţia I-a 500 t/24 h grîu, secţia II-a 240 t/h 24 grîu, secţia III-a 62 t/24 h grîu, secţia IV-a 120 t/24 h porumb.

Deci secţiile I, II, III, au procese tehnologice de producţie independente, dotate cu utilaje pentru toate fazele fluxului ca: însilozare, curăţire, măcinare şi cernere, ambalare, depozitare etc.

Cu excepţia secţiei IV (moara de mălai Titan, obiectiv nou pus în funcţiune în martie 1967) celelalte trei secţii au un utilaj de tip vechi, numai în mică parte înlocuit, cu grad înaintat de uzură şi care din această cauză solicită frecvente intervenţii, cu un volum mare de lucru.

În varianta de plan pe 1969 confirmată de organul tutelar ţinînd seama de perioada şi durata stabilită pentru reparaţia anuală pentru fiecare secţie, considerînd acelaşi timp pentru revizia lunară, dar fără a se mai lua în calcul stagnările, rezultă repartizarea fondului de timp, conform datelor cuprinse în tabelul 2.25.1.

Volumul stagnărilor înregistrate în anii 1966 şi 1967, pe secţii şi cauze este arătat în tabelul 2.25.2.

Dacă reconsiderăm fondul de timp utilizat pentru producţie în structura anului 1966 (an de bază comparativ pentru secţia I şi folosit pentru omogenitate la toate secţiile, cu excepţia secţiei IV-a care era în construcţie), an în

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2.25.1

Repartizarea fondului de timp al zilelor lucrătoare pe anul 1969 fără stagnări	Secțiile			
	I	II	III	IV
Timp total productiv	307	307	307	307
Timpul necesar pentru reparații anuale (zile)	52	31	31	26
Timp necesar pentru reparații lunare (zile)	20	11	11	11
Timp pentru producție (zile)	235	265	265	270

Tabelul 2.25.2

Natura stagnărilor	Secțiile							
	I		II		III		IV	
	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967
Defecțiuni electrice, în ore	231	113	208	62	217	9	—	5
Defecțiuni mecanice, în ore	251	77	157	207	97	191	—	102
Total defecțiuni în ore	482	190	365	269	314	200	—	107
Total defecțiuni, în zile	20	8	15	11	13	8	—	4

care nici timpul pentru revizii lunare și reparații anuale nu s-a acordat la nivelul planului 1969, cu cel puțin egalul zilelor pentru revizie lunară, rezultă următoarea repartizare a fondului de timp (tabelul 2.25.3).

Tabelul 2.25.3

Repartizarea fondului de timp	Secțiile			
	I	II	III	IV
Total timp productiv (zile)	307	317	307	307
Total necesar pentru revizii lunare și reparații anuale (zile)	52	31	21	33
Stagnări (zile)	20	15	13	4
Timp pentru producție (zile)	235	261	263	270

Pentru comparație, devine concludent că fondul de timp atribuit pentru 1969, considerînd că, chiar în condițiile existente de organizare necorespunzătoare, fenomenul de stagnare care nu va putea fi înlăturat, se va recupera prin executarea unor revizii lunare în zile de duminică, cu acordare de zile libere în cursul săptămînii.

Față de cele arătate reținem deci următorul timp pentru producție:

Secția I 235 zile de funcțilonare
Secția II 265 zile de funcționare
Secția III 265 zile de funcționare
Secția IV 270 zile de funcționare

Scanned with OKEN Scanner

Cum este organizată activitatea de întreținere și reparații în prezent.

Gama de lucrări care se execută asupra utilajului este formată din:

— întreținere curentă — se execută în majoritate de către muncitorii de bază care deservesc utilajele respective și constă în ungere și curățenie;

— intervenții accidentale (neplanificate) ocazionate de stagnări a căror frecvență este cunoscută de diverse grupe de utilaje (site, plane, transmisii, sistem de transport, electromotoare etc.). Se execută de muncitori auxiliari din ateliere ajutați de o parte din muncitori de bază;

— revizii lunare și

— reparații anuale, care se execută de muncitorii din ateliere împreună cu muncitorii de bază, dar care din cauza timpului scurt atribuit, nu pot epuiza toate obiectivele necesare de reparat și în plus din cauza amînărilor și modificării datelor prevăzute, nu se poate face o pregătire tehnică prealabilă pentru aceste reparații, în mod corespunzător.

Forma de organizare actuală folosită în întreprinderea noastră de repararea utilajelor este o adaptare la nivelul întreprinderii a sistemului centralizat, în sensul că Serviciul Mecanic Șef, prin intermediul atelierelor sale execută toate lucrările de revizii, reparații și remedieri prin intervenții accidentale, în limita forțelor de muncă de care dispune.

Analiza critică a datelor

Numărul, diversitatea și complexitatea utilajelor aflate în dotarea celor 4 secții de producție, specificul de legătură în linii tehnologice în strînsă interdependență tehnologică între ele, gradul de uzură fizică inegal și în general avansat (cu excepția secției IV) ca urmare, pe de o parte duratei îndelungate de serviciu, iar pe de altă parte suprasolicitării în producție, fără să beneficieze în totalitate de lucrările de întreținere și de reparații prevăzute de normativ, ceea ce a generat o uzură progresivă, impunea remedierea acestei stări de lucruri și anume: o programare pe bază de grafic a întregii game de reparații și o organizare corespunzătoare, atît a pregătirii tehnice a reparațiilor, cît și a executării lor.

Gradul de ocupare al muncitorilor auxiliari din ateliere de întreținere este redus considerabil din cauza pierderii de timp pentru deplasare pe trasee pînă la începerea efectivă a lucrării de remediere în secție.

Neexistînd un sistem de cointeresare materială corespunzător, muncitorii de bază din secții, care chiar la nivelul de pregătire actual ar putea executa o serie de remedieri mărunte, solicită muncitori din ateliere de întreținere, care la astfel de lucrări, creează o neconcordanță între categoria de lucrări și categoria de încadrare. Dealtfel datorită caracterului frecvent de intervenții pentru remedieri, nici nu se poate respecta corelarea între categoria medie a lucrărilor și categoria medie de încadrare tarifară a muncitorilor. Ca o consecință Serviciul Mecanic Șef nu a avut posibilitatea să normeze volumul de

lucrări de întreținere și de reparații pe categorii de tehnicitate care apoi să fie repartizate corespunzător categoriilor de încadrare a muncitorilor.

★

Reconsiderînd principalii indicatori la nivelul producției obținute în raport de timpul efectiv de producție pe secții, astfel cum s-a determinat mai sus, rezultă cele arătate în tabelul 2.25.4.

Tabelul 2.25.4

Indicatori	Pe întrep.	Pe secții			
		I	II	III	IV
Capacitatea t/24 h	922	500	240	62	120
Timp de fabricație revenit (zile)	—	235	265	265	270
Materie primă prelucrată, t	229 930	117 500	63 600	16 430	32 400
Valoare medie pe tonă la preț cu ridicata al întreprinderii, corespunzător extracției obținute, lei	—	1857,50	1857,50	1862,50	1 665
Producție, mii lei	420 939	218 256	118 137	30 600	53 946
Număr de muncitori	404	184	89	56	75
Productivitatea pe muncitor	1041 928	1120 956	1327 382	546 430	717 946
Cheltuieli 1 000 lei producție marfă (realizate în 1966)	936,5	—	—	—	—
Beneficiu la producție marfă fabricată mii lei	26 730	—	—	—	—

Pentru comparație s-a luat în calcul capacitatea actuală a secțiilor în 24 ore, întrucît eficiența studiului de față nu este influențată și nici nu influențează asupra acestui indicator.

La același indice de încărcare, evaluînd pierderile de producție echivalente, numărului orelor de stagnare înregistrate în perioada precedentă, ca urmare a sistemului actual de lucru și influența acestora asupra celorlalți indicatori, rezultă cele arătate în tabelul 2.25.5

Tabelul 2.25.5

Indicatori	Total pe întrepr.	Secțiile			
		I	II	III	IV
Timp de stagnare (zile)	—	20	15	13	4
Echivalent materie primă (tone)	14 886	10 000	3 600	806	480
Echivalent producție globală (marfă) nefabricată (mii lei)	27 562	18 575	6 687	1 501	799
Minus de productivitate lei/muncitor	68 222	100 951	75 134	26 803	12 292
Plus cheltuieli 1 000 lei producție marfă	1,2	—	—	—	—
Minus beneficiu, mii lei	2 266	—	—	—	—

Scanned with OKEN Scanner

Pentru determinarea influențelor negative asupra indicatorului de preț cost și de beneficiu, ținînd seama că proporția elementelor invariabile în structura prețului de cost este 2% (limită inferioară), s-au folosit relațiile:

$$P = p + p' \times \frac{(100 - r)}{100}$$

$$p = \frac{q \cdot i}{1\,000}; \quad p' = \frac{q' \cdot i}{1\,000}$$

$$Q = q + q'$$

$$i = \frac{p}{q} \cdot 1\,000$$

$$I = \frac{p}{Q} \cdot 1\,000$$

$$S = s + s'$$

$$s = q - p$$

$$s' = q' - p'$$

unde:

P este prețul de cost complet al producției totale ce s-ar fi realizat;
p — prețul de cost al producției realizate;
p' — prețul de cost al producției nerealizate
Q — prețul cu ridicata al întreprinderii al producției totale;
q — prețul cu ridicata al producției realizate;
q' — prețul cu ridicata al producției nerealizate;
I — cheltuieli/1 000 lei la producție totală;
i — cheltuieli/1 000 lei la producție realizată (post calcul din perioada precedentă);
S, s, s' — beneficiu
r — procentul de cheltuieli invariabile.

Introducînd valori în formule, obținem:

Prețul de cost al producției realizate $p = \frac{q \cdot i}{1\,000} = \frac{420\,939 \times 936{,}5}{1\,000} = 394\,209$ mii lei;

Prețul de cost al producției nerealizate $p' = \frac{q \cdot i}{1\,000} = \frac{27\,562 \times 936{,}5}{1\,000} = 25\,812$ mii lei;

Prețul de cost al producției totale $P = p + p' \times \left(\frac{100 - r}{100}\right) = 394\,209 + 25\,812 \times \left(\frac{100 - 2}{100}\right) = 394\,209 + 25\,812 \times \left(\frac{98}{100}\right) = 394\,209 + 25\,296 = 419\,505$ mii lei;

Prețul cu ridicata al întreprinderii al producției totale $Q = q + q' = 420939 + 27\,562 = 448\,501$ mii lei.

Cheltuieli de 1 000 lei la producția totală $I = \frac{P}{Q} \cdot 1000 = \frac{419\,505}{448\,501} \cdot 1000 =$ = 935,3 lei.

Beneficiu $S = s + s' = (420\,939 - 394\,209) + (27\,562 - 25\,296) =$ = 28 996 mii lei.

În minusul de beneficiu de 2266 mii lei se regăsesc două categorii de influențe: influența lui q' (volumul producției nerealizate), considerat la rata rentabilității realizate $27\,562 \times \frac{1\,000 - 936{,}5}{100} = 1\,750$ mii lei și influența lui i', (cheltuieli de 1 000 lei la producția nerealizată) la preț de cost realizat.

$$25\,812 \times \frac{100 - 98}{100} = 516 \text{ mii lei}$$

Adică 1 750 + 516 = 2 266 mii lei

Elaborarea noii metode

Obiective directoare:

— Formă de organizare mixtă a procesului de muncă în activitatea de întreținere și reparație a utilajului.

— Reamplasarea și reorganizarea locurilor de muncă privind această activitate, cu dotare corespunzătoare.

— Fixarea gamei de întreținere și reparații pe fel de lucrări, specialități și categorii de încadrare.

— Calculul numărului și sericității acestor lucrări în cadrul unui ciclu $RK - RK_1$, în raport de timpii de funcționare interreparații, prestabilități.

— Calculul timpului mediu pe ciclu (an normal) de funcționare a utilajului.

— Organizarea și evaluarea forței de muncă necesară acestei activități, în ideia:

— repartizării unui număr de muncitori auxiliari în coordonarea secției de producție și cointeresarea acestora în rezultatele producției de bază, în prima etapă;

— policalificării muncitorilor de bază, în a doua etapă;

— creșterii gradului de ocupare atît a muncitorilor auxiliari prin programarea operativă a reparațiilor și reducerea timpului de deplasare, cît și a muncitorilor de bază, prin efectul dublării meseriei.

În ce constă forma de organizare mixtă a procesului de reparații?

a) Păstrarea actualelor nuclee de ateliere cu caracter centralizat, dar cu număr de muncitori mai redus, regrupate spațial și cu dotare corespunzătoare în mașini-unelte și S.D.V.-uri în subordonarea Serviciului mecanic-șef, capabile să execute în principal confecții, asamblări, îmbinări cerute pe bază de comenzi interne date prin Serviciul mecanic-șef pentru lucrări de: $R\,C_1$, $R\,C_2$, $R\,K$, de investiții în regie, mică mecanizare, tehnică nouă, aplicarea de inovații de studii de organizare științifică etc.

Tabelul 2.25.6

Nr. crt.	Denumirea intervenţiei	Denumirea utilajului la care se execută lucrarea	Perioada cînd se execută lucrarea	După cîte ore funcţionează în medie	Cîte ore durează lucrarea	Cîte intervenţii se fac pe		Cît timp pe an durează lucrarea	
						an	ciclu	ore	zile
1	Întreţinerea curentă I.c.	la toate utilajele din secţie	În timpul funcţionării fără oprirea secţiei	de la caz la caz, după nevoie					
2	Revizie tehnică R.t.	la plansichter site mătase şi sîrmă plus curele	săptămînal, luni în schimbul I orele 6—14	136	8 ore un schimb	35	190	280	12
3	Reparaţie curentă R.c.1.	la utilajele tehnologice şi electromotoare	lunar, în ziua de luni cea mai apropiată de sfîrşitul lunii	560	16 ore (2 schimburi)	11	60	176	7,3
4	Reparaţie mijlocie R.c.2	Idem în plus înlocuirea de utilaje, amplasări amenajări	anual după 1,5 luni de funcţionare	6 160	312	1	4	312	39
5	Reparaţie capitală R.K.	„	după un ciclu de 66 luni	30 800	416	—	1	416	52

Scanned with OKEN Scanner

De asemenea, pe bază de plan și grafic comun cu muncitorii din secții (de bază și auxiliari) elaborat de Serviciul mecanic șef, împreună cu secțiile, execută lucrări de demontare, montare și reparații pe loc în cadrul obiectivelor $R\,C_1$, $R\,C_2$, $R\,K$ și defecțiunilor accidentale care provoacă opriri mai lungi.

Lucrările de întreținere și reparații se categorisesc în următoarea gamă:

I, C — întreținere curentă;
R, T — revizie tehnică;
R, C 1 — reparație curentă grad 2 mijlocie lunară;
R, C 2— reparație curentă grad 1 anuală;
RK — reparație capitală.

b) Înființarea de microateliere pe secții pe profilul meseriilor de mare solicitare și anume: electrician, lăcătuș, tîmplar, într-un spațiu comun, cu banc de lucru și minimum de S.D.V. uri care să aibă o sferă largă de cuprindere. Aceste microateliere să fie subordonate sub toate raporturile șefului de secție și cointeresate direct în rezultatele secției și să asigure asistență pe tură privind funcționarea utilajelor un electrician, și un lăcătuș, în 3 schimburi și un tîmplar în schimbul întîi; controlul preventiv din mers al utilajului, depistarea unor viitoare defecțiuni și includerea lor după caz în graficul obiectivelor $R\ T$ sau $R\ C_1$ (în colaborare cu maistrul morar și muncitorii de bază: vălțar, plansichtar, grișar, ciurar principal și silozar principal);

— remedierea din mers sau în oprire a defecțiunilor accidentale (în colaborare cu muncitorii de bază). În funcție de durata opririi și de la caz la caz, plan operativ comun de remedieri între secție și serviciul mecanic șef, cu sprijinul necesar din ateliere de întreținere;

— întreținerea curentă (ungere, deprăfuire, citirea aparatelor de măsură și control, strîngeri, etanșări) în colaborare cu muncitorii de bază, conform normativului de lucrări pe specific (exemplu punerea curelelor în etapa actuală nu o pot face decît muncitorii de bază);

— revizia tehnică săptămînală pe bază de plan pe obiective în suită, dinainte stabilit de șeful secției (în colaborare cu muncitorii de bază).

— stabilirea obiectivelor pentru RC_1 și RC_2, fiind incluși în organizarea și repartizarea forței de muncă pentru aceste lucrări alături de muncitorii din ateliere și muncitorii de bază, cu plan și grafic elaborate de secție și serviciul mecanic șef.

c) Intervenții calificate în lucrări de întreținere, revizii, remedieri și reparații a însăși muncitorilor de bază, prin polipregătirea acestora și preluarea de către aceștia, într-o etapă viitoare, a sarcinilor prevăzute mai sus pentru muncitorii auxiliari din microatelierul secției.

Calculul duratei reparațiilor și a timpului de funcționare a utilajului

Eșalonarea lucrărilor de întreținere și reparații s-a făcut pe un între ciclu (între 2 reparații capitale) cu opriri programate, săptămînal, lunar, anual, perioada *RK* și utilări conform graficului (v. fig. 2.25.1).

Scanned with OKEN Scanner

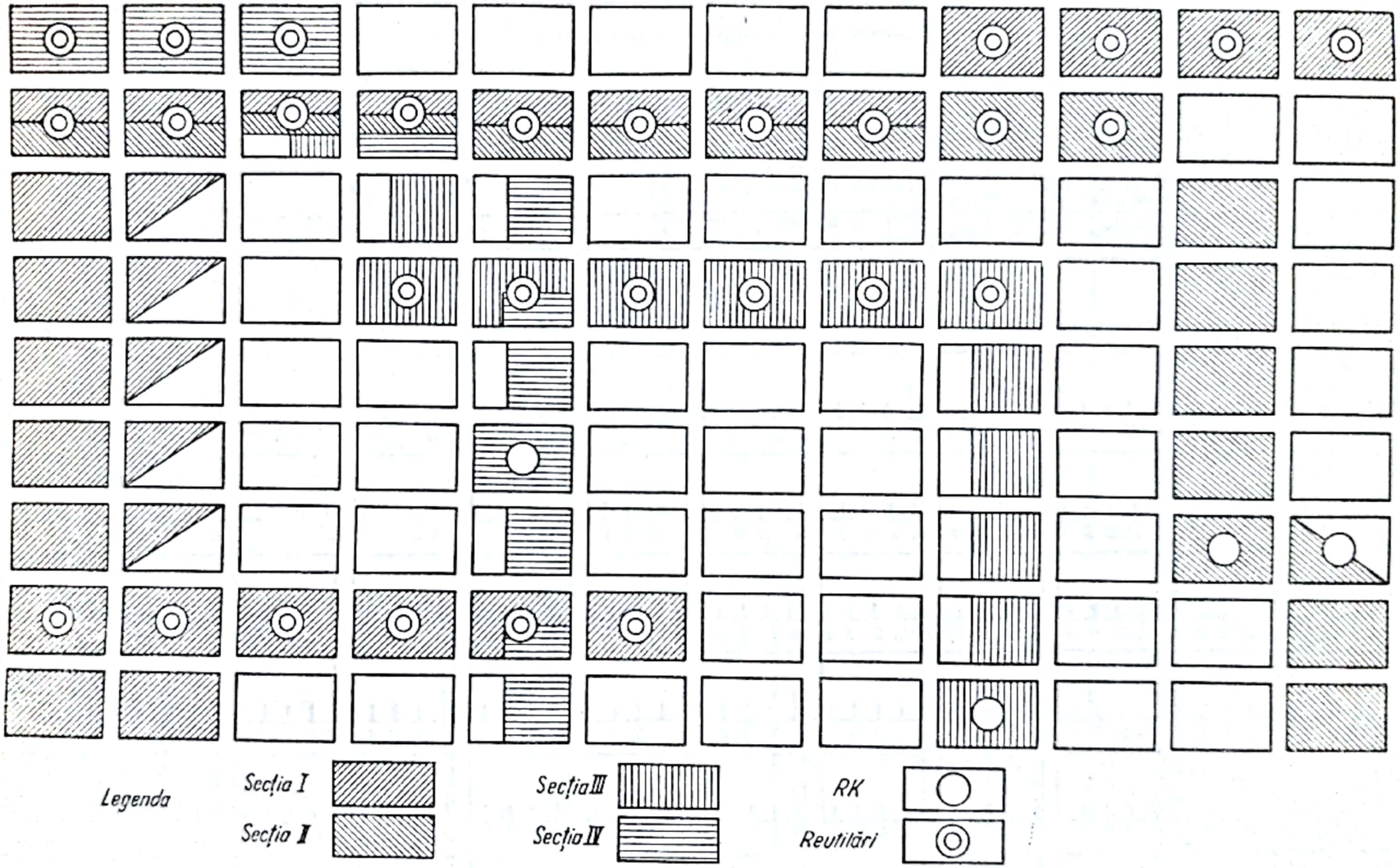
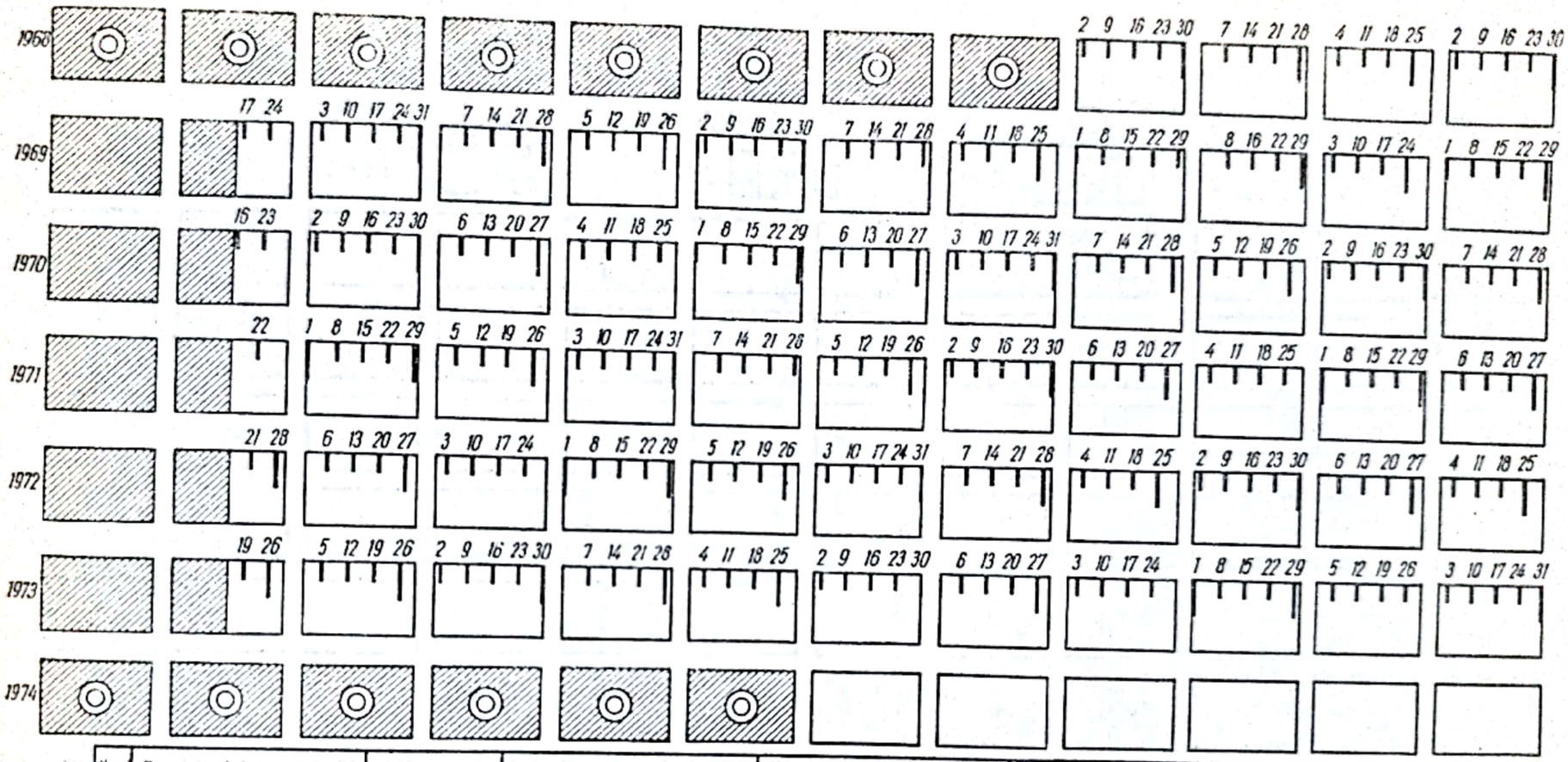


Fig. 2.25.1. **Graficul eşalonării lucrărilor de întreţinere**



Nr. crt.	Denumire intervenției	Legenda	Unde se execută	Perioada cînd se execută	Timp de funcționare - ore	Durata lucrării - ore	Numărul intervenției An	Numărul intervenției Ciclu	Durata totală an ore	Durata totală an zile
1	Întreținere curentă Ic	–	La toate utilajele	Din mers	De la caz la caz cînd e nevoie					
2	Revizie curentă Rt		Sile plane plus curele	Săptămînal (luni 6-14)	136	8	35	190	280	12
3	Reparație curentă Rc_1		La toate utilajele termo-electrice	Lunar (luni început sau sfîrșit)	560	16	11	60	176	7,3
4	Reparație mijlocie Rc_2		La toate utilajele termo-electrice	Anual	6160	312	1	4	312	39
5	Reparație capitală Reutilări Rk		La toate utilajele termo-electrice	Ciclic - după 66 luni	30800	416	–	1	416	52

Fig. 2.25.2. Graficul eşalonării reutilărilor.

Scanned with OKEN Scanner

Pe secții și pe ciclu, graficul detaliat al eșalonării reparațiilor, calculul duratei și al timpului de funcționare rezultă pentru secția I-a, după cum urmează:

Timpul mediu pe ciclu (an normal) de funcționare a utilajului pe fiecare secție, în zile, rezultă din tabelul 2.25.7.

Tabelul 2.25.7

Specificație	Secțiile			
	I	II	III	IV
Nr de zile lucrătoare	307	307	307	307
Opriri pt. R.t.	35 × 8	36 × 5	38 × 4	38 × 4
în zile	12	7,5	6,2	6,2
Opriri pt. Rcl	11 × 16	11 × 8	11 × 8	12 × 8
în zile	7	3,6	3,6	4
Opriri pt. Rc.2	1 × 312	1 × 205	1 × 136	1 × 136
în zile	38	25,9	17,2	16,8
Total opriri planificate, în zile	57	37	27	27
Coefic. opriri neprevăzute	—	—	—	—
Fond de timp anual pt. producție, în zile	250	270	280	280

Ținînd cont de durata de funcționare a utilajului, graficului de eșalonare a reparațiilor a fost corelat cu cel al reutilărilor pînă în anul 1975 (v. fig. 2.25.2).

Organizarea și estimarea forței de muncă

Prin metoda observărilor instantanee și în raport de volumul de lucrări, pe sfere de atribuții și zone de deservire, numărul muncitorilor auxiliari din specificul atelierelor de reparații a fost stabilit în situația existentă la 64.

Deși, din analiza exemplificativă a două cazuri de defecțiuni, la care intervenția pentru remediere a fost cronometrată la 66% timp efectiv de lucru și 34% timp consumat pe traseul informației, deciziei, și deplasării executanților nu se poate opera reducerea de personal numai pentru motivul că în situația nouă însăși secția poate executa și urmări unele lucrări de reparații, cu forțe de muncă afectate în schema proprie.

Plusul de timp productiv care apare în situația nouă duce la creșterea gradului de ocupare a muncitorilor auxiliari prin aceea că desfășurîndu-și activitatea pe baza unei programări operative a gamei de reparații, se realizează creșterea factorului extensiv de producție (timp de funcționare) prin eliminarea opririlor accidentale.

Muncitorii auxiliari din secție vor fi strîns legați de realizarea indicatorului de producție al secției, în noul sistem de salarizare, astfel că vor depune eforturi calitative sub această cointeresare.

Reducerea cu 15 a numărului de muncitori auxiliari prin policalificarea a 52 muncitori de bază (în meseriile de lăcătuș, electrician, tîmplar, tinichigiu,

Scanned with OKEN Scanner

sudor, curelar) atrage o creștere a productivității muncii în activitatea de reparații cu $\frac{0{,}5 \times 52 + 64 - (26 + 64 - 15)}{26 + 64} \cdot 100 = \frac{1\,500}{90} = 16{,}6\%$

Eficiența economică a noii metode și a muncii de studiu $Ef = \frac{Am}{Ee}$

în care Ef este eficiența; Am — avantajele metodei;
Ee — efort economic.

Elementele efortului economic

1. Salariul specialistului în elaborarea studiului ($S \cdot s.$)
$\frac{2\,300 + 1\,775}{2} + 10\% + 9{,}9\% = 2\,400$
2. Salariul proiectanților și desenatorilor ($S.\ p.\ d.$) —
3. Salariul colaboratorilor și consultanților ($S.c.c.$)
$\frac{2\,950}{4} + 15\% + 9{,}9\% = 950$
4. Prețul de cost al dispozitivelor introducerii noii metode ($p.c.d$)
(dotația microatelierelor din secții) 30 000
5. Valoarea lucrărilor necesare modificărilor, reamenajărilor, reamplasările ($p.c.mar$) 20 000
6. Valoarea investițiilor necesare ($v.i.$) —
7. Valoarea cheltuielilor diverse ($v.d.$) —

$E.e = S.s. + S.p.d + S.c.c + p.c.d. + p.c.mar. + v.i. + v.d. = 53\,350$ lei

Elementele avantajului economic

Se fac următoarele notări:

q este creșterea producției globale;
t — economie de forță de muncă
w — reducerea prețului de cost (chelt. 1 000 lei)
b — beneficiu suplimentar.

Tabelul 2.25.8

Specificație	Intrepr.	Secție			
		I	II	III	IV
Capacitate tone/24 h	922	500	240	62	120
Timp de fabricație rezultat din studiu	—	250	270	280	280
Materie primă prelucrată, tone	240 260	125 000	64 800	17 360	33 600
Prețul mediu lei/tonă	—	1857,50	1857,50	1 862	1 665
Valoarea producției globale mii lei (Q')	440 821	232 187	120 366	32 324	55 944
Valoarea producției globale în situația existentă, mii lei (Q)	420 939	2182 256	118 137	30 600	53 946
Spor de producție mii lei (q)	19 882	13 931	2 229	1 724	1 998

Scanned with OKEN Scanner

1. *Calculul creșterii producției globale*

Sporul de producție q rezultă: $q = Q' - Q = 440\,821 - 420\,939 = 19\,882$ mii lei creștere producție globală pe întreprindere, iar în procente: $\frac{19882}{420939} \cdot 100 = 4{,}7\%$.

2. *Economie de forță de muncă*

Prin policalificarea a 52 muncitori de bază se reduc 15 muncitori auxiliari (de la 404 muncitori la 389), obținîndu-se în procente: $\frac{15}{404} \cdot 100 = 3{,}7\%$.

3. *Creșterea productivității muncii*

$w = W' - W = \frac{440\,821}{389} - \frac{420\,939}{404} = 1\,157\,010 - 1\,041\,928 = 115\,082$ lei/muncitor, sau în procente: $\frac{115\,082}{1\,041\,928} \cdot 100 = 110\%$.

4. *Economia la prețul de cost* (chelt./1 000 lei)

$$p \cdot c \cdot = P \cdot c' \cdot - P \cdot c$$

a) Prețul de cost al producției realizate în anul de bază $Pc = \frac{Q \times 936{,}5}{1\,000} = \frac{420\,939 \times 936{,}5}{1\,000} = 394\,209$ mii lei

b) $Pc' = Pc + \frac{q \times 936{,}5}{1\,000} \cdot \frac{100 - 2}{100} = 394\,209 + \frac{19\,882 \times 936{,}5}{1\,000} \cdot \frac{98}{100} = 394\,209 + \frac{18\,619 \times 98}{100} = 394\,209 + 18\,246 = 412\,455$ mii lei

c) chelt/1 000 lei la volumul $Q' = \frac{Pc'}{Q'} \cdot 1\,000 = \frac{412\,455}{440\,821} = 935{,}6$

$pc = Pc' - Pc = 412\,455 - (394\,209 + 18\,619) = 412\,455 - 412\,828 = -373$ mii lei

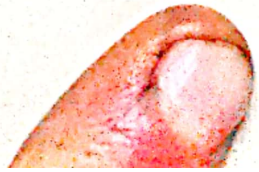
5. $b = B' - B = (440\,821 - 412\,455) - (420 - 939 - 394\,209 = 28\,366 - -26\,730 = 1\,666$

În sporul de beneficiu de 1 666 mii lei se regăsesc doi factori de influență:

— influența lui q ..... $19\,883 \times \frac{1000 - 936{,}5}{1\,000}$	= 1 293 mii lei
— influența lui pc	373 mii lei
Spor de beneficiu total	1 666 mii lei

$Ef = Am - Ee = 1\,666 - 53 = 1\,613$ mii lei

Eficiența se realizează integral începînd cu anul 1970 și parțial în 1969 — care se consideră perioadă de tranziție și de pregătirea punerii în aplicare a programării proiectate.



Ec. MOGA ION

2.26 Raționalizarea și mecanizarea unor activități la secția „Vin spumos“ a întreprinderii „Zarea“ București

Secția „Vin spumos“ una din unitățile productive ale întreprinderii, este specializată în producția exclusivă a vinului spumos, și realizează anual cantitatea de 3 500 mii sticle, ceea ce reprezintă o producție zilnică de 12 200 sticle, în regim de lucru în două schimburi.

Vinul spumos se obține prin impregnarea vinului livrat de la pivniță, cu CO_2, în saturatoare speciale, amestec care se îmbuteliază apoi în sticle de 0,750 l capacitate, după ce în prealabil acestea au fost spălate și dozate cu cantitatea necesară de licoare.

După îmbuteliere, sticlele sînt dopuite cu dopuri de polietilenă, peste care se leagă coșulețele din sîrmă, dinainte confecționate într-un atelier separat.

Procesul de spălare a buteliilor, dozarea cu licoare, îmbutelierea, dopuirea și legarea coșulețelor se execută în linie pe bandă mecanizată cu plăcuțe.

După legarea coșulețelor se efectuează, manual, mularea acestora pe sticlă, omogenizarea licorii cu vinul impregnat (prin agitarea manuală a sticlelor) și așezarea buteliilor pline în navete de lemn de cîte 10 buc. Navetele sînt așezate pe cărucior, transportate la locul de depozitare (în aceeași sală), unde sînt stivuite cu poziția orizontală a sticlelor, pentru control.

Depozitarea sticlelor umplute, pentru o perioadă de 24 ore face parte din procesul tehnologic și este necesară pentru controlul scurgerilor și pentru adaptarea temperaturii sticlelor de la + 4 grade, la temperatura încăperii (+ 16 — + 18 grade) condiție necesară pentru evitarea încreținii etichetelor.

După 24 ore de la îmbuteliere, navetele cu sticle sînt luate din stiva pentru control, încărcate pe cărucior și transportate la cele 2 mese de etichetare. Aici sticlele sînt scoase din navete, controlate la ecranul luminos și se așază pe masă. Se aplică staniolul, gulerul, eticheta, se șterg cu lavete umede și uscate, se învelesc în foiță și se așază în aceleași navete care sînt transportate manual de la un capăt la celălalt al mesei și cu ajutorul cărora se efectuează transportul produsului la magazia de produse finite.

Din volumul total de muncă la procesul de îmbutelierea produsului vin spumos, numai 35% se execută mecanizat (mașină de spălat sticle, banda transportoare cu plăcuțe, dispozitive pentru dozarea licorii, saturatoare, mașină de îmbuteliat, dispozitive de dopuit și mașini pentru legarea coșuleților din sîrmă, în timp ce restul activităților de: manipulare — transport, etichetare, ambalare și livrare, care reprezintă 65% din volumul de muncă, se execută manual.

Scanned with OKEN Scanner

Studiul de față își propune raționalizarea și mecanizarea activităților ce se execută manual, cu scopul reducerii numărului mare de manipulări, care cresc prețul produsului nu și valoarea de întrebuințare a acestuia, reducerea eforturilor fizice ale muncitorilor, respectiv gradul de oboseală și creșterea randamentului muncii, reducerea cheltuielilor ocazionate cu uzura navetelor, economisirea spațiului de producție și depozitare, creșterea gradului de utilizare a electrostivuitorului (în prezent este utilizat numai 7% din timpul de lucru), reducerea forței de muncă și creșterea productivității muncii.

Cu ajutorul graficului de analiză detaliată a procesului, s-a constatat că pentru fiecare 100 sticle se parcurge o distanță de 252 m, se consumă un timp de 219,6 minute și se efectuează 10 operații, 33 manipulări, 8 așteptări, 1 control și 4 depozitări,

Din analiza critică efectuată, rezultă nu numai necesitatea înlocuirii actualelor navete de lemn din circuitul procesului tehnologic, ci și posibilitatea realizării acesteia.

În prezent se utilizează în medie, un număr de 610 navete pe schimb, respectiv 1 220 buc în cele două schimburi de lucru, stocul total de navete în întreaga secție ajungînd la 8 000 buc.

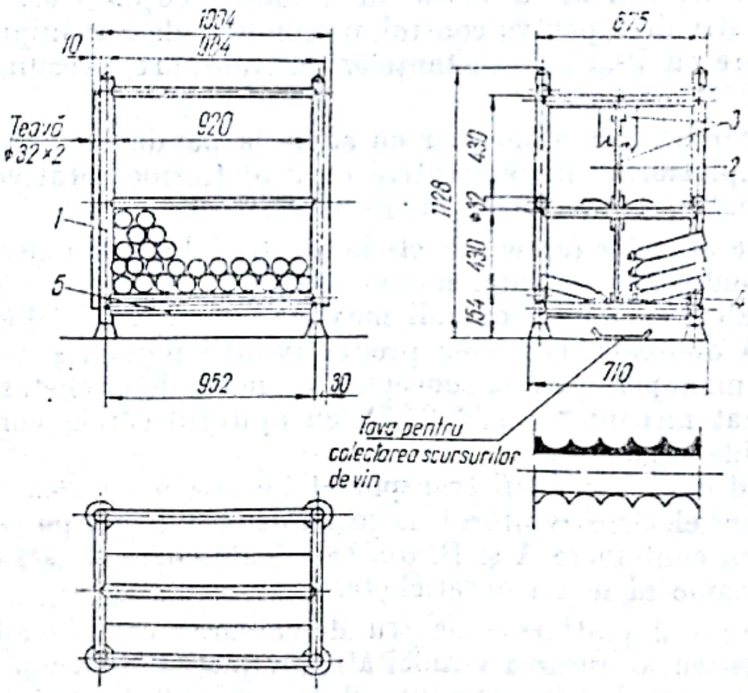


Fig. 2.26.1. Conteiner metalic

Pentru înlocuirea actualelor navete, s-a conceput un „conteiner metalic" (fig. 2.25.1), cu o capacitate de 200 sticle, în patru compartimente a cîte 50 sticle, respectiv cîte două compartimente pe fiecare parte.

Sticlele sînt așezate înclinat la 6° spre interior, în rînduri suprapuse, cu dopul pe peretele despărțitor longitudinal, începînd de la partea inferioară spre partea superioară. Fiecare compartiment cuprinde 5 rînduri a cîte 10 sticle = 50 sticle.

Conteinerul se sprijină pe 4 picioare, prevăzute cu cîte o pîlnie de ghidare, necesară la supraetajare, avînd la partea superioară terminații corespunzătoare.

Greutatea unui conteiner gol este de cca 50 kg, iar cu încărcătură (200 sticle) cca 390 kg. Conteinerul este prevăzut cu orificii pentru scurgerea vinului rezultat din scurgerile din sticle pe timpul depozitării la control, vinul putînd fi colectat într-o tavă așezată la partea inferioară a acestuia.

Manipularea lui se poate face cu electrostivuitorul, a cărui capacitate de ridicare și transport este de 500 kg, cu care se poate și suprapune pe 2 nivele la înălțimea de 2,21 m sau cu un „cărucior ridicător hirdraulic“ ce se poate confecționa la Uzinele „Timpuri Noi“, cu putere de ridicare la înălțime de 0,40 m. Utilizarea căruciorului ridicător hidraulic se va face numai în cazul defectării electrostivuitorului pînă la repararea lui, caz în care conteinerele vor fi depozitate pe un singur nivel.

Prin utilizarea conteinerului în locul actualelor navete se realizează pentru fiecare 100 sticle, numai la fazele de mularea coșulețelor, omogenizarea, transportul și stivuirea pentru control, o economie de 5 manipulări și 1 așteptare, o reducere cu 79,5 m a distanțelor de transport, precum și o economie de timp de 20,23 minute.

Pentru încărcarea conteinerelor cu sticle la banda de îmbuteliere, a fost concepută o „platformă mare rotativă cu 2 platforme rotative“ pe care sînt așezate alternativ, conteinerele la încărcat.

Etichetarea sticlelor (aplicarea etichetei staniolului și gulerului) se poate executa în condițiile existente, numai manual.

Pentru realizarea unei economii maxime de mișcări, lichidarea cauzelor care provoacă oboseala, creșterea productivității muncii și reducerea corespunzătoare a manoperei, a fost concepută o „masă de etichetare cu dispozitiv rotativ acționat mecanic“ (fig. 2.26.2), cu ajutorul căreia vor fi îndeplinite toate principiile ergonomice.

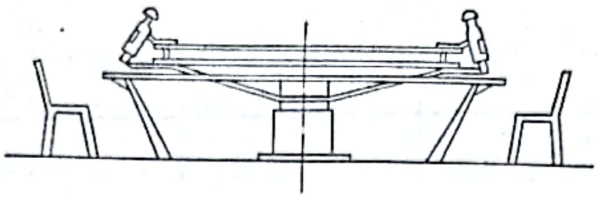
Conteinerul cu sticle va fi transportat de la depozitarea pentru control, după 24 ore, cu electrostivuitorul, la masa de etichetare, pe cele 2 platforme rotative pentru conteinere A și B, din care sînt scoase și așezate pe suportul rotativ — mecanic al mesei de etichetare.

Sînt necesare 2 platforme pentru descărcarea conteinerelor în vederea etichetării, pentru asigurarea ritmicității producției. În timp ce se descarcă un conteiner pe ambele părți se aduce al doilea, iar în timpul descărcării acestuia se transportă primul la locul de încărcare a sticlelor etichetate și se aduce un altul cu sticle de la depozitarea pentru control.

La o rotație a sticlelor pe masa de etichetare li se efectuează finisarea completă, inclusiv învelirea în foiță, după care sînt așezate alternativ (ca și la descărcare) în 2 conteinere așezate pe alte 2 platforme (fig. 2.26.2).

Scanned with OKEN Scanner

Sticlele așezate pe dispozitivul rotativ mecanic, în poziție înclinată la 6° — 10°, trec prin fața posturilor de lucru: aplicarea staniolului (2), aplicarea gulerului (3), aplicarea etichetei (4 și 5), ștergere după etichetare (6), învelirea



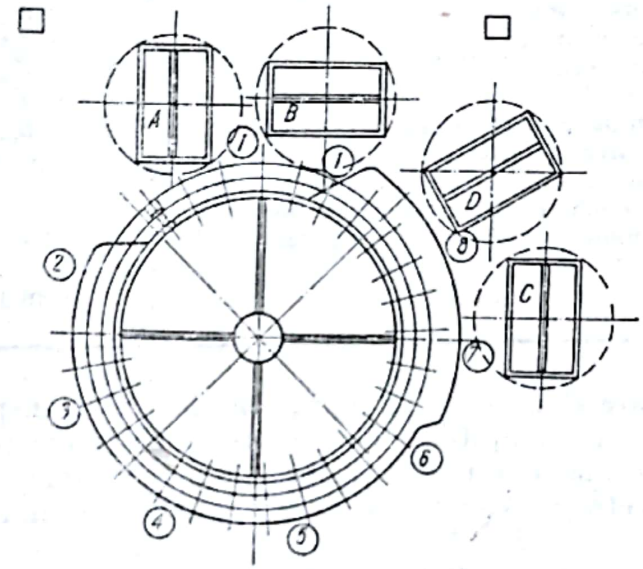


Fig. 2.26.2. Masa de etichetare

în foiță și așezare în conteiner (7 și 8), așezate pe cele două platforme de încărcare C și D. Cele 2 conteinere sînt umplute alternativ ca și cele de la golire pentru a se asigura ritmicitatea activității.

Tactul dispozitivului rotativ $= \frac{T}{Q} = \frac{26\ 760\ \text{s}}{6\ 500\ \text{buc}} = 4{,}1$ s

Ritmul $= \frac{1}{t} = \frac{1\ \text{sticlă}}{4{,}1\ \text{s}}$; respectiv 14,6 sticle/min.

Nr. posturi de lucru:

$$Np = \frac{T}{NT/\text{buc}} = \frac{26\ 760\ \text{s}}{36{,}9\ \text{s/buc}} = 723 \text{ sticle om/8 ore}$$

$$NL = \frac{Q}{Np} = \frac{6\ 500\ \text{st/schimb}}{723\ \text{st om/8 ore}} = 9$$ muncitori din care 1 muncitor pentru deservirea locurilor de muncă.

Distanța dintre posturi:

$$\frac{L}{NL} = \frac{9\,420 \text{ mm}}{8 \text{ lucrători}} = 1\,180 \text{ mm}$$

Formația de lucrători pe 1 schimb (6 500 sticle)

Nr. ordine	Activitatea	Timp secunde/st	NL
1	Scos din conteiner, control la ecran și așezat pe dispozitivul rotativ-mecanic	4,1	1
2	Aplicare staniol	4,1	1
3	Aplicarea guler	4,1	1
4	Aplicare etichetă	8,2	2
5	Șters sticle	4,1	1
6	Învelit în foiță și așezat în conteiner	8,2	2
7	Deservirea locurilor de muncă (tăiat foiță, tăiat staniol, preparat amidon, ștampilat etichete, aprovizionarea locurilor de muncă în timpul schimbului)	4,1	1
	Total	36,9	9

După etichetare și învelire în foiță, sticlele sînt transportate la magazie în navete, paletizat cu ajutorul electrostivuitorului existent (care pe lîngă această activitate mai execută accidental numai încărcarea autovehiculelor la livrările în navete și a cărui grad de ocupare este de numai 7% din timpul de lucru).

De la magazie, sticlele sînt transportate cu cărucioare la sala de ambalare, unde în condiții foarte grele se execută manual ambalarea sticlelor în lăzi a 50 sticle (103 kg) și conteinere CFR a 600 sticle (1 200 kg). Numai la această operațiune se efectuează un număr de 9 manipulări pentru aceleași 100 sticle, care produce un consum de timp de 63,80 min. Prin utilizarea unui număr mare de navete, palete, lăzi, precum și talaș, sîrmă balot, cuie etc. se creează permanent pericolul blocării secției și stagnarea producției.

Pentru îmbunătățirea condițiilor de lucru la operațiunea de ambalare în lăzi și conteinere, lichidarea eforturilor fizice mari, pentru utilizarea mai judicioasă a mijloacelor mecanizate de transport și utilizarea rațională a spațiului din sala de ambalare, pentru depozitarea produselor ambalate, se propune:

— montarea în peretele despărțitor între magazia de produse finite și sala de ambalare, a 6 platforme pentru conteinere în spațiile dintre stîlpii de susținere a plafonului, unde să fie depuse conteinerele cu sticle pentru ambalarea în lăzi sau conteinere CFR;

— montarea unui transportor cu role (mobil) sau a unui rolgang extensibil, în paralel cu platformele pentru conteinere, pentru ca ambalarea lăzilor să se facă fără manipulări și eforturi fizice. Banda va fi prelungită prin sala de

ambalare, prin camera (actualul atelier pentru confecționat coșulețe) și terminată la ieșirea în curte cu un elevator inclinat cu covor de cauciuc pentru ridicarea în autovehicule la expediere;

— montarea unui cîntar sub banda transportoare înainte de ieșirea acesteia din sala de ambalare, pentru cîntărirea lăzilor.

În cazul ambalării în conteinere tip CFR, se va deplasa rolgangul sau banda cu role din dreptul platformelor necesare, unde se vor așeza perpendicular pe perete, conteinerele CFR pentru încărcare cu sticle și talaș.

Cu ajutorul celor 6 platforme amplasate în zidul despărțitor se va putea asigura întreaga cantitate de sticle, atît pentru ambalarea în lăzi și conteinere CFR, cît și pentru așezarea în navete pentru livrarea la ICRA București sau vagonabil.

La această operațiune, se realizează prin metoda propusă, pentru fiecare 100 sticle, o reducere a distanțelor de transport cu 34 m, o reducere a timpului de lucru cu 22,07 min. și 4 manipulări care vor duce la reducerea cheltuielilor de ambalare, îmbunătățirea condițiilor de lucru și creșterea productivității muncii.

Pentru realizarea propunerilor făcute în prezentul studiu sînt necesare utilaje și lucrări în valoare totală de 197 620 lei revenind la un an de serviciu o valoare de 19 425 lei.

Numărul de muncitori în cele 2 schimburi se reduce de la 49 la 28, realizîndu-se o economie de 21 muncitori prin aplicarea principiilor ergonomice, simplificarea unor activități și trecerea asupra electrostivuitorului a tuturor manipulărilor.

În urma măsurilor prevăzute, pentru o cantitate de 200 sticle se parcurge o distanță de numai 109,8 m (cu electrostivuitorul) și se consumă un timp de 218, 52 minute pentru 10 operații, 9 manipulări, 1 control și 4 depozitări.

Electrostivuitorului existent i s-a stabilit un timp de lucru de 8,2 minute din ciclul de 14,5 min precum și o pierdere de timp al acestuia de 6,3 minute. Prin aceasta, gradul de ocupare al electrostivuitorului crește de la 7% la 56,5%.

Prin aplicarea acestui studiu se realizează următoarele avantajii economice:

a) Creșterea volumului producției (ΔQ)

$$Qo/zi = \frac{3\,500\,000 \text{ st}}{286 \text{ zile}} = 12\,200 \text{ st/zi}$$

$$Qpr/\text{zi} = \frac{3\,718\,000 \text{ st}}{286 \text{ zile}} = 13\,000 \text{ st/zi}$$

$$\Delta Q = Qpr - Qo = 3\,718\,000 - 3\,500\,000 = 218\,000 \text{ sticle}$$

$$\Delta Q = \frac{Qpr}{Qo} \cdot 100 = \frac{3\,718\,000}{3\,500\,000}\,100 = 106{,}22\%$$

Se realizează un spor de producție anuală de 218 000 st, ceea ce reprezintă o creștere de 6,22% față de producția obținută respectiv o V.P.G. suplimentară de 1 417 000 lei/anual.

b) Economii fond salarii:

— Salar tarifar la 204 ore	= 765,09
— Spor acord 16%	= 122,40
— Premii calitate 9%	= 68,85
Tota	= 956,25 lei
— Economie anuală fond salarii pentru 1 muncitor (956,26 × 12 luni)	= 11 475,00 lei
— Economie totală anual la fond salarii (11 475 × 21 muncitori)	= 240 975 lei
C.A.S. 11,2%	= 26 989 lei
Total	267 964 lei

c) Creșterea productivității muncii

$$Wo = \frac{Q_0}{NL.0} = \frac{3\,500\,000}{49} = 71\,428 \text{ sticle}$$

$$Wpr = \frac{Qpr}{NLpr} = \frac{3\,718\,000}{28} = 132\,785 \text{ sticle}$$

$$\Delta W = W_{pr} - W_0 = 132\,785 - 71\,428 = 61\,357 \text{ sticle/muncitor}$$

$$I_W = \frac{W_{pr}}{W_0} \cdot 100 = \frac{132\,785}{71\,428} \cdot 100 = 185{,}87\%$$

Productivitatea muncii la activitățile care fac obiectul prezentului studiu, crește la aproape 2 ori.

d) Se realizează economii din reducerea consumurilor specifice în valoare de 25 891 lei anual (7 440 litri × 3,48 lei).

e) Economisirea spațiului de depozitare cu cca 50%, ceea ce creează în viitor posibilitatea sporirii producției în funcție de cerere.

f) Economie de navete:

Prin utilizarea cantității de 195 buc conteinere se înlocuiește cantitatea de 3 900 navete. Valoarea acestor navete într-o perioadă de 11 ani cît este stabilită durata de serviciu a conteinerelor, ținînd seama de uzura completă a navetelor la o perioadă de folosință de 4 ani, este de: 24 106 lei.

g) Economie netă ce se realizează într-un an prin aplicarea măsurilor propuse (exclusiv beneficiul suplimentar din sporul producției):

Economie totală pe 1 an = economie fond salarii + economie vin + + economie navete = 267 964 + 25 891 + 24 106 = 317 961 lei
se scade valoarea investițiilor la 1 an = 19 425 lei
Economie netă anuală = 298 536 lei.

h) Eficiența investițiilor:

$$\frac{Ae \cdot an}{Vi \cdot an} = \frac{298\,536}{19\,425} = 15{,}36 \text{ lei},$$

Scanned with OKEN Scanner

adică, cu 1 leu investiții se realizează 15,36 lei eficiență economică (economie la prețul de cost).

j) Alte avantaje ce se obțin prin aplicarea studiului:

— îmbunătățirea condițiilor de muncă ale muncitorilor, prin lichidarea manipulărilor obositoare și se reduc îmbolnăvirile;
— îmbunătățirea aspectului industrial al producției de vin spumos și înlăturarea pericolului de accidente;
— creșterea gradului de utilizare al electrostivuitorului de la 7% la 56,5%;
— îmbunătățirsa condițiilor de asigurare a pazei împotriva incendiilor, prin reducerea substanțială a volumului de masă lemnoasă;
— îmbunătățirea condițiilor de păstrare a avutului obștesc;
— crearea posibilităților de reducere a normelor de consum. Verificarea scurgerilor din sticle la control, se va putea face cu cantitatea de vin resturi ce se predă cu documente la pivniță;
— ușurează condițiile de determinare a stocurilor, atît la producția neterminată, cît și la cea finită, prin simpla numărare a conteinerelor cu sticle;
— duce la reducerea litigiilor cu beneficiarii pentru lipsurile la livrări, putîndu-se controla precis cantitățile ambalate, dintr-un conteiner, cîte o ladă din fiecare compartiment sau 3 conteinere a 200 sticle pentru un conteiner CFR (600 sticle);
— eliberarea a 50% din spațiul curții care în situația utilizării navetelor este permanent blocat cu stive de navete;
— posibilitatea organizării ambalării în regim de lucru de un schimb;
— evitarea stagnării producției în cazul nelivrării ritmice a produsului la beneficiari, datorită blocării secției. Cu ajutorul conteinerelor propuse se poate depozita în secție producția pe 5 zile în 2 schimburi, fără a ocupa căile de acces și de circulație.

Conteinerul conceput își găsește utilitatea în toate locurile de muncă, unde se manipulează sticle, fiind transportate cu ajutorul electrostivuitorului sau a căruciorului ridicător hidraulic.

Masa de etichetare cu dispozitiv rotativ mecanic se mai poate aplica și la alte unități ale întreprinderii, precum și la alte întreprinderi de îmbuteliere a produselor în sticle, creînd o productivitate superioară nu numai față de actualele mese simple de etichetare, ci și față de etichetarea pe bandă cu plăcuțe unde de altfel nu se realizează economie de mișcări.

Scanned with OKEN Scanner

SECȚIUNEA a III-a | Organizarea și normarea muncii

Scanned with OKEN Scanner

Ing. GH. CURAJ
Ministerul Muncii — I.C.O.P.

3.1 Contribuții la metoda de întocmire a unor grafice specializate, utilizate în studiul muncii

Graficele specializate sînt instrumente utile folosite în cercetarea modului de organizare a activităților și a metodelor de muncă. Ele se construiesc cu ajutorul elementelor observate și înregistrate în prima etapă a studiilor de organizare și se utilizează în etapele de analiză critică a situației existente și de proiectare a noilor soluții.

În aceste etape sînt scoase în evidență cu ajutorul graficelor, deficiențele existente în organizarea procesului de producție și de muncă, fiind astfel facilitată stabilirea soluțiilor optime de organizare.

În funcție de domeniul de activitate supus cercetării și de obiectivele urmărite, se pot utiliza diferite grafice, specifice cazului concret, studiat.

Literatura de specialitate prezintă diferite variante de grafice, care folosesc un mare număr de simboluri pentru reprezentarea activităților. Graficele care vor fi analizate în continuare, sînt construite cu ajutorul simbolurilor ASME (American Society of Mechanicals Engineers) prezentate în fig. 3.1.1.

Acestea sînt următoarele:

1. Graficul de analiză detaliată a procesului;
2. Graficul om-mașină;
3. Graficul activității celor două mîini.

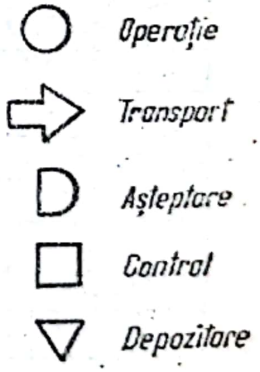


Fig. 3.1.1. Simbolurile tip ASME. Ordinea actuală.

1. **Graficul de analiză detaliată a procesului** este o reprezentare prin simboluri și linii a tuturor activităților la care este supus un material, o piesă, un subansamblu sau un produs, în procesul de fabricație. El se construiește pe un formular special, a cărui parte principală o formează coloanele verticale ale grupelor de activități simbolizate. Pe liniile orizontale ale graficului sînt notate explicit diferitele activități în ordinea efectuării lor.

Unind centrul căsuțelor corespunzătoare grupei de simboluri în care se încadrează fiecare activitate înregistrată pe liniile orizontale, se obține o linie frîntă.

Un proces de muncă este organizat corespunzător atunci cînd linia frîntă se află într-o măsură cît mai mare în coloanele din stînga graficului, corespunzătoare grupelor de activități, care reprezintă o acționare efectivă asupra obiectelor muncii, adică o transformare (operația), un transport sau un control.

În partea dreaptă se află simbolurile corespunzătoare așteptării determinată de depozitare, activitate neproductivă care conduce la lungirea ciclului de fabricație și la imobilizări de fonduri.

În fig. 3.1.2 este reprezentat graficul de analiză detaliată a procesului de prelucrare interioară și exterioară a unei cămăși pentru cilindru de motor diesel.

Graficul Nr.

Produsul: Cămașa cilindru

Activitatea: Prelucrare completă

Recapitulație

Activitatea	Actuală	Propusă
OPERAȚIE ○	5	4
TRANSPORT ⇨	4	2
AȘTEPTARE D	4	-
CONTROL □	5	4
DEPOZITARE ▽	-	-
Distanța (m)		

Descrierea activităților	Cant. (Buc)	Distanța (m)	Timp (min)	Simboluri ○ ⇨ D □ ▽	Observații
Transport în atelierul de strungărie	1	15			
Așteptare	1	—			
Strunjire - ebos	1	—			
Control	1	—			se execută cu piesa pe mașină
Transport	1	7			
Tratament termic	1	—			
Control	1	—			
Transport	1	7			
Așteptare	1	—			
Strunjire - finisare	1	—			
Control	1	—			Se execută cu piesa pe mașină
Așteptare	1	—			
Strunjire la lungime	1	—			
Control	1	—			se execută cu piesa pe mașină
Transport	1	12			
Așteptare	1	—			
Probe hidraulice	1	—			
Control final	1	—			

Fig. 3.1.2. Graficul de analiză detaliată a procesului construit cu simbolurile dispuse în ordinea actuală.

Analiza acestui grafic a condus la concluzia că ordinea clasică în care sînt dispuse simbolurile în coloane poate fi îmbunătățită. Este vorba, în special, de simbolurile: transport (situat pe locul 2), așteptare (situat pe locul 3) și control (situat pe locul 4).

Scanned with OKEN Scanner

În actuala ordine de dispunere a acestor trei simboluri în grafic, transportul și așteptarea sînt mai aproape de grupele activităților productive, respectiv de operație, în raport cu grupa controlului. Prin însăși natura și efectul lor asupra obiectelor muncii, activitățile din aceste grupe se apropie mai mult de depozitare, care este situată în partea dreaptă a graficului.

De altfel este cunoscut că în multe cazuri activitatea de control urmează după executarea operației, fără a se intercala între ele activități de transport sau de așteptare a obiectelor muncii.

Ținînd seama de această situație, se consideră că este firesc ca ordinea simbolurilor să fie stabilită în raport cu natura și importanța activității simbolizate, asupra obiectelor muncii, așa cum este prezentată în fig. 3.1.3

Folosind această ordine a simbolurilor în construirea graficului de analiză detaliată a procesului, iese mai pregnant în evidență influența negativă a transporturilor și așteptărilor, care deplasează linia frîntă a graficului spre dreapta, orientînd astfel analiza spre reducerea numărului și mărimii acestora (fig. 3.1.4)

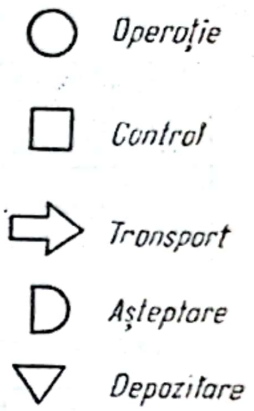


Fig. 3.1.3. Simbolurile tip ASME. Ordinea propusă.

În situația inițială, influența transporturilor și așteptărilor ieșea mai puțin în evidență în raport cu influența activităților de control, care deplasau mult linia frîntă spre dreapta, deși — indiferent de modul concret în care sînt executate controalele nu este rațional să fie reduse decît în măsura în care aceasta nu afectează calitatea produselor.

2. **Graficul om-mașină** este o reprezentare a activității executantului și a activității unuia sau a mai multor utilaje deservite de acesta. Graficul scoate în evidență gradul de simultaneitate a executării operației de către om și mașină, cum și timpul neproductiv, al omului și al mașinii. El reprezintă o aplicație a graficului de tip Gantt, o transpunere a acestuia conform anumitor principii, în scopul scoaterii, mai pregnante, în evidență a ponderii contribuției omului și a mașinii în procesul de muncă.

Graficul om-mașină se construiește în general pentru o anumită operație din grupa operațiilor identice sau pentru unele operații diferite.

În vederea înregistrării directe a duratelor activității executantului și a mașinii, graficul cuprinde pe verticală o scară a timpului și două coloane: una pentru înregistrarea activității omului și una pentru activitatea mașinii.

În funcție de raportul dintre timpul de deservire a mașinii de către om și timpul de funcționare utilă a mașinii, se poate stabili printre altele posibilitatea creșterii (lărgirii) zonei de deservire.

În fig. 3.1.5 este prezentat graficul om-mașină pentru prelucrarea pe strungul carusel, dintr-o singură prindere, a unei fețe și a găurii centrale la o chiulasă pentru motor diesel.

Reprezentarea celor două operaţii tehnologice s-a făcut în acelaşi grafic, pentru a se putea urmări mai uşor îmbunătăţirile propuse.

Din punct de vedere al tehnicii de construire a graficului, pentru a reprezenta şi scoate în evidenţă structura timpului omului şi al maşinii în cadrul timpului total al operaţiei, pot fi utilizate diferite forme de haşurare sau reprezentare prin culori.

Graficul Nr.				Rezumat		
Produsul: Cămaşe cilindru				Activitatea	Actuală	Propusă
Activitatea: Prelucrare completă				Operaţie ○	5	4
				Transport ⇨	4	2
				Aşteptare D	–	–
				Control □	5	4
				Depozitare ▽	–	–
				Distanţa (m)		

Descrierea activităţilor	Cant. (Buc)	Dist. (m)	Timp (m)	Simboluri ○ □ ⇨ D ▽	Observaţii
Transport în hală	1	15			
Aşteptare	1	–			
Strunjire eboş.	1	–			
Control	1	–			Se execută cu piesa pe maşină
Transport	1	7			
Tratament termic	1	–			
Control	1	–			
Transport	1	7			
Aşteptare	1	–			
Strunjire -finisare	1	–			
Control	1	–			se execută cu piesa pe maşină
Aşteptare	1	–			
Strunjire la lungime	1	–			
Control	1	–			
Transport	1	12			
Aşteptare	1	–			
Probe hidraulice	1	–			
Control final	1	–			

Fig. 3.1.4. Graficul de analiză detaliată a procesului construit cu simbolurile dispuse în ordinea propusă

Deoarece ambele soluţii conduc la aglomerarea excesivă a celor două coloane, s-a extins pe orizontală partea principală a graficului, adăugindu-se încă două coloane egale şi paralele, alături de primele.

Scanned with OKEN Scanner

În coloanele din exterior au fost reprezentate desfășurat activitățile om-mașină, iar în coloanele centrale, aceleași activități cumulate, așa cum se arată în fig. 3.1.6.

Elementele cuprinse în coloanele suplimentare (reprezentarea desfășurată) permit identificarea cu ușurință în cazul studiat, a unei perioade de timp de

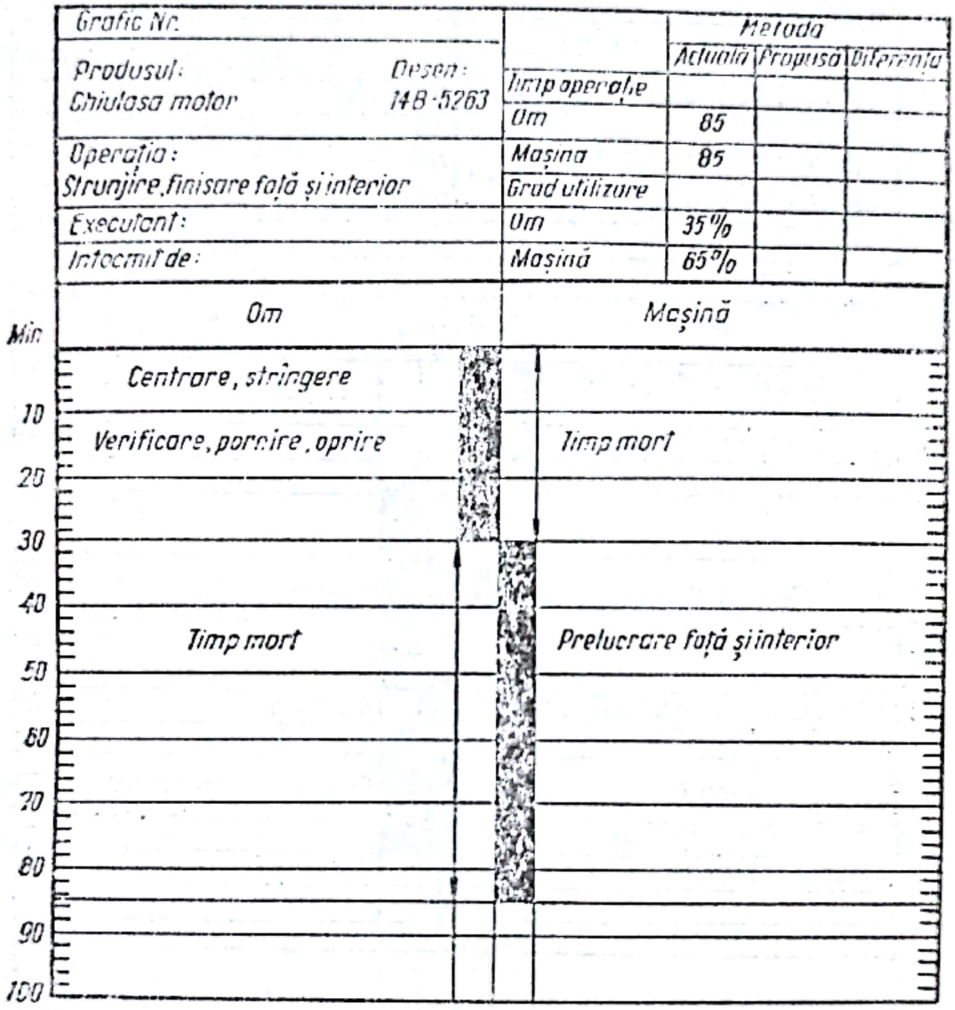


Fig. 3.1.5. Graficul om-mașină. Construcția actuală.

întrerupere pentru executant, avînd o durată superioară timpului de funcționare utilă a mașinii necesar pentru prelucrarea interioară a chiulasei.

Deoarece acest timp neproductiv al omului este suprapus cu timpul de funcționare utilă a mașinii, necesar operației de strunjire a feței, el poate fi valorificat prin utilizarea celui de-al doilea suport de lucru al caruselului, cu care se execută prelucrarea interiorului chiulasei, paralel cu prelucrarea de către primul suport a feței.

Scanned with OKEN Scanner

Această analiză a contribuit la precizarea posibilităţilor de execuţie simultană a celor două operaţii tehnologice distincte, reducînd cu cca. 30% durata comună de execuţie a celor două operaţii.

3. *Graficul activităţii celor două mîini* este o reprezentare detaliată, prin simboluri, în vederea analizei, a mînuirilor efectuate de un executant în procesul de muncă.

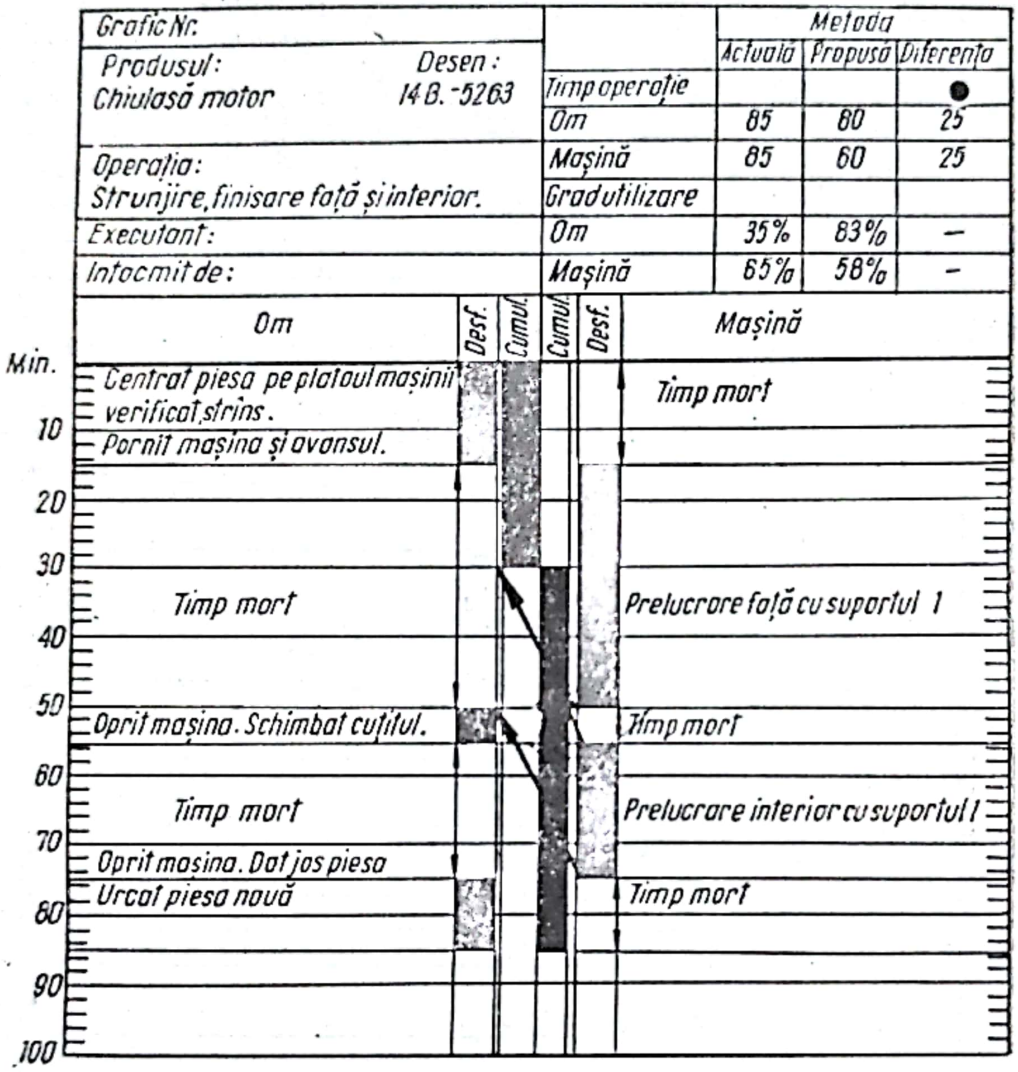


Fig. 3.1.6. Graficul om-maşină. Construcţia propusă.

Acest grafic se întocmeşte de obicei pentru analiza metodei de muncă folosită la executarea lucrărilor cu caracter de serie, la locuri de muncă cu activităţi manuale obositoare şi în cazul activităţilor ce comportă un mare număr de mişcări.

Rezultatele observării mişcărilor executantului se înregistrează direct în grafic sau într-o fişă ajutătoare.

Pentru întocmirea graficului se folosesc simbolurile referitoare la transformare (operaţie), transport şi aşteptare.

Scanned with OKEN Scanner

Simbolizarea în cazul acestui grafic are o semnificație diferită de cea amintită anterior, ca urmare a referirii la activitatea desfășurată a mîinilor executantului.

Astfel, întinderea mîinii pentru apucarea unui obiect este simbolizată ca activitate de transport deși în alte grafice mișcarea mîinii (sau a mîinilor) reprezintă o parte a transformării (operației).

Produsul: Redresor cu plăci
Operația: Asamblare

Studiul Nr. | Metoda: Inițială: Îmbunătățită: | Fila:

Nr. crt.	Mîna stîngă	Simboluri MS	Simboluri MD	Mîna dreaptă
1	Apucă un ax pentru redresor	○	○	Pregătește dispozitivul de montaj
2	Către dispozitivul de fixare	⇨	D	Așteaptă
3	Fixează axul în dispozitiv	○	D	Așteaptă
4	Către cutia de șaibe	⇦	○	Închide dispozitivul
	⋮	⋮	⋮	
14	Către dispozitivul cu ax	⇦	○	Apucă o placă
15	Introduce șaiba pe ax	○	⇨	Către dispozitivul cu ax
16	Către dispozitivul de aliniere	⇨	○	Introduce obtură de contact
	⋮	⋮	⋮	

Recapitulație

Metoda	Inițială MS	Inițială MD	Propusă MS	Propusă MD
Mîna				
Operație	10	8		
Transport	12	11		
Așteptare	2	5		
Total	24	24		

Schița locului de muncă

Fig. 3.1.7.. Graficul activității celor două mîini.

În fig. 3.1.7. este reprezentat graficul de analiză a activității celor două mîini pentru operația de asamblare a unui redresor electric.

Analizînd acest grafic, se constată că în forma în care este simbolizată activitatea, el nu oferă suficiente informații în legătură cu amploarea deplasărilor (transporturilor) celor două mîini.

Scanned with OKEN Scanner

După cum este cunoscut, elementele musculare, pe care executantul le pune în acţiune cu ocazia efectuării diferitelor mişcări, pot fi clasificate în ordine cronologică astfel:

1) Mişcarea degetelor;
2) Mişcarea degetelor + încheietura mîinii;
3) Mişcarea degetelor + încheietura mîinii + antebraţul;
4) Mişcarea degetelor + încheietura mîinii + antebraţul + braţul;
5) Mişcarea degetelor + încheietura mîinii + antebraţul + braţul + umărul.

Mişcările din categoriile superioare, antrenîndu-le şi pe cele inferioare, sînt mişcări obositoare şi scumpe.

În vederea efectuării unei analize cît mai profunde şi mai reale, simbolul care redă deplasarea mîinii trebuie să exprime în acest grafic mai mult decît faptul că mîna se deplasează, precizînd în care caz din cele prezentate mai sus se încadrează deplasarea respectivă.

Formularul utilizat la contruirea graficului celor două mîini are rezervat în partea dreaptă-jos un spaţiu pentru schiţa locului de muncă, în care este indicată şi poziţia relativă a obiectelor muncii şi a mijloacelor de muncă pe locul de muncă.

Reprezentarea este însă bidimensională şi nu poate oferi indicaţii asupra distanţelor reale dintre diferitele elemente aflate în spaţiul tridimensional.

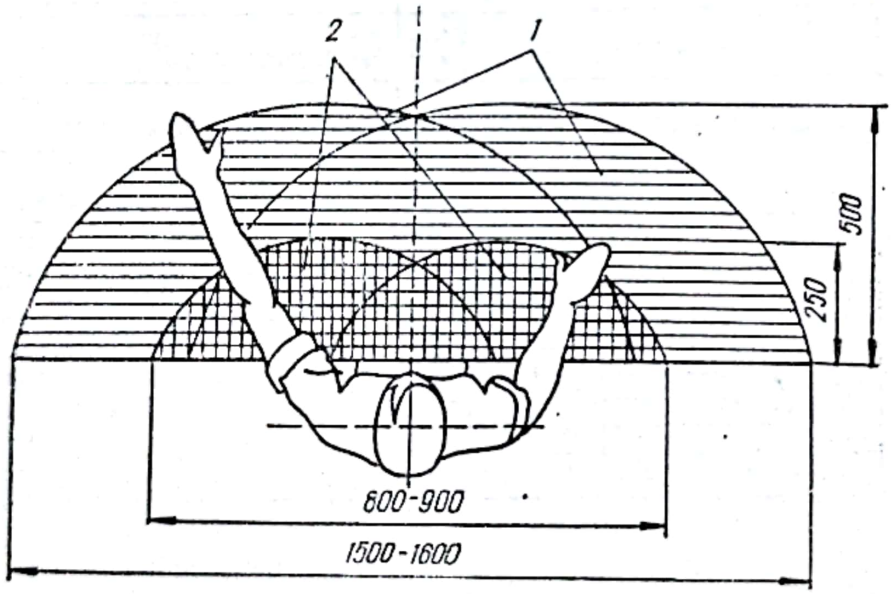


Fig. 3.1.8. Zonele de lucru:
1 — zone de lucru maxime; *2* — zone de lucru normale.

Ţinînd seama de aceste considerente, s-a căutat un sistem de simbolizare care în etapa de analiză să permită evaluarea — din punct de vedere energetic — a fiecărei mişcări cuprinse în grafic şi compararea mişcărilor executate de cele două mîini simultan sau decalat.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a exista omogenitate în reprezentarea diferitelor activităţi, a fost utilizat în continuare simbolul transport din sistemul ASME pe care s-a reprezentat, prin linii verticale, paralele şi echidistante, începînd de la stînga spre dreapta, gradul mişcării efectuate.

Astfel, deplasarea mîinii în cadrul zonei normale sau zonei maxime din fig. 3.1.8 este reprezentată prin trei, respectiv patru linii verticale, trasate în interiorul semnului transport, aşa cum este indicat în fig. 3.1.9.

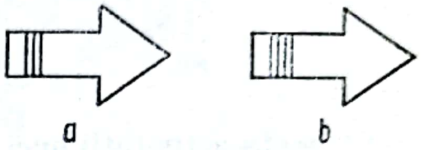


Fig. 3.1.9. Reprezentarea pe simbolul transport a gradului mişcării efectuate.

Aceste două simboluri arată că în primul caz (fig. 3.1.9, *a*) a fost executată o deplasare a degetelor, încheieturii mîinii şi antebraţului (grad. 3), iar în cazul al doilea (fig. 3.1.9, *b*) s-a adăugat la acestea şi mişcarea braţului (grad. 4).

O altă variantă de simbolizare, analizată, a fost notarea în interiorul simbolului a cifrei de ordine care indică gradul mişcării efectuate. Această soluţie nu este corespunzătoare, deoarece în grafic simbolurile sînt numerotate în vederea întocmirii bilanţului, apărînd astfel posibilitatea creării unor confuzii între cifrele care indică ordinea simbolului şi cele care indică gradul mişcării.

Soluţiile prezentate mai sus, izvorîte din analiza concretă a activităţilor şi metodelor de muncă, pot contribui la uşurarea şi îmbunătăţirea calitativă a analizelor şi în final a studiilor privind organizarea producţiei şi a muncii.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. NICOLAE DRÎMBĂ
Uzina de reparații
Timișoara

3.2 Organizarea locurilor de muncă la asamblarea discurilor de ambreiaj

Eficiența activității unei unități depinde de rezultatele obținute la fiecare loc de muncă, acesta constituind veriga de bază a producției; orice deficiență oricît de mică la un loc de muncă, poate provoca perturbații pe întregul flux al procesului de producție.

Organizarea locului de muncă este considerată rațională, atunci cînd asigură pentru muncitori condițiile necesare unei munci de înaltă productivitate cu cele mai reduse consumuri de muncă vie și eforturi, fără mișcări inutile sau incomode.

3.2.1. Alegerea obiectului studiului

Pentru alegerea locurilor de muncă ce urmează a fi studiate, s-au avut în vedere în primul rînd considerente economice. În acest sens, s-au ales locurile de muncă în care se realizează produse cu pondere mare în producția uzinei. În cadrul Uzinei de reparații Timișoara aceste produse sînt discurile de ambreiaj pentru tractoare fabricate în mai multe variante constructive ca piese de schimb pentru tractoarele românești.

S-a urmărit să se organizeze locurile de muncă la care se produc variantele constructive cele mai complexe, cu cel mai mare volum de manoperă și la care unele operații sînt repetitive. Cele mai complexe variante constructive ale discurilor de ambreiaj sînt cele compuse din două discuri de ferodou asamblate pe un disc de oțel cu nituri de alamă tubulare cu Ø 4 × 8; la acestea se asamblează o carcasă și o placă de presiune, împreună cu un cuplaj elastic (cu elemenți de cauciuc), prin intermediul a 10 șuruburi M6 și a 5 șuruburi M10. asigurate cu siguranțe speciale, ștanțate din tablă de 0,8 mm (fig. 3.2.1).

Deoarece organizarea locului de muncă este influențată de amplasarea acestuia în cadrul fluxului de fabricație, s-au studiat mai întîi posibilitățile de raționalizare a fluxului de fabricație a discurilor de ambreiaj, inclusiv modul cum se transportă materialele de la un loc de muncă la altul.

În situația veche, așa cum se observă în fig. 3.2.2, după perforarea pe o presă de 16 t, discurile de ferodou sînt trecute pe mașini de găurit, unde se zencuiesc găurile pentru nituri. Apoi, două cîte două, sînt nituite peste o placă

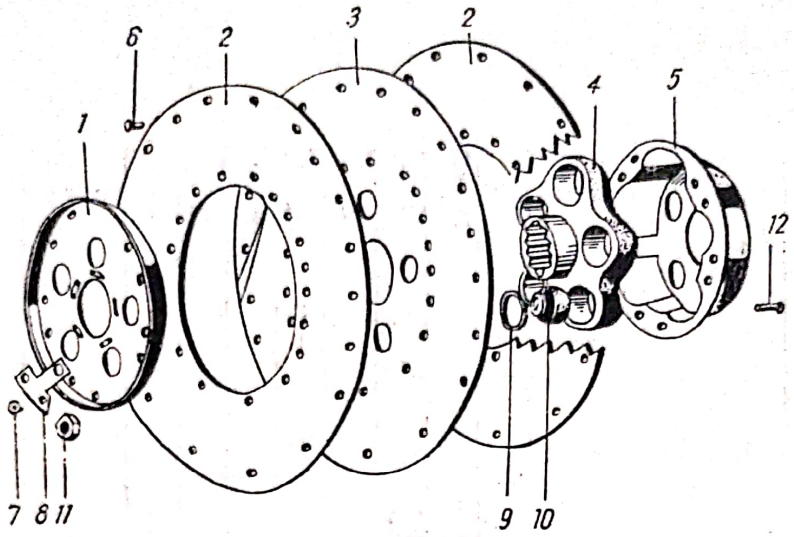


Fig. 3.2.1. Asamblarea discului de ambreiaj:

1 — placă de prindere; *2* — placă de fricțiune; *3* — discul ambreuajului principal; *4* — corpul cuplajului; *5* — carcasa cuplajului; *6* — nitul tubular 4 × 8; *7* — piuliță exagonală semiprecisă AM6 *8* — siguranță; *9* — garnitură; *10* — element elastic asamblat; *11* — piuliță joasă AIM 10 × 1; *12* — șurub M6.

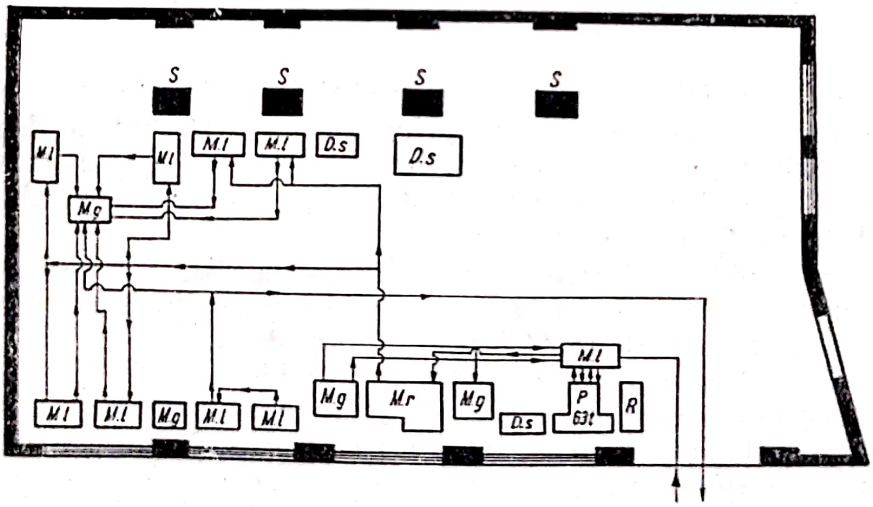


Fig. 3.2.2. Fluxul tehnologic de fabricație (situația veche):

M. 1 — masă de lucru; *S* — stilp; *D.s.* — dulap scule; *M.g.* — mașină de găurit; *R* — raft; *M.r* — mașină de rectificat; *P* — presă.

Scanned with OKEN Scanner

de oţel. În continuare, se rectifică pe un strung special adaptat în acest scop şi se transportă la alte locuri de muncă, unde se asamblează cu restul reperelor ce formează discurile de ambreiaj. Transportul diferitelor repere în cadrul fluxului de fabricaţie a discurilor se făcea manual, de către însăşi muncitorii

Nr. crt.	Denumirea procesului de lucru	Cantitat. (kg)	Distanţa (m)	Timpul (m)	Simboluri					Observ.
					●	⇨	D	■	▼	
1	Depozit	—	—	—						
2	Încărcare cărucior	80	—	0,033						
3	Transport presă	80	14,0	0,004						
4	Descărc. lîngă presă	80	—	0,125						
5	Ştanţare găuri	—	—	—						
6	Transport manual	20 b	7,5	0,010						
7	Zencuire (mas. de găuri)	—	—	—						
8	Transport manual	20 b	7,5	0,010						
9	Depozitare pe masă	—	—	—						
10	Asamblare	—	—	—						
11	Presare	—	—	—						
12	Transp. la rectific.	20 b	5,5	0,0085						
13	Rectificare	—	—	—						
14	Transp. la asambl.	20 b	10,0	0,0125						
15	Depozitare	—	—	—						
	Total		44,5	0,203	5	7	2			

Fig. 3.2.3. Grafic de analiză generală.

care executau diferitele operaţii. Din graficele de analiză generală a procesului s-au constatat numai la discul de ferodou un număr de 7 operaţii inutile sau raţionalizabile.

Cu ajutorul metodei interogative s-au obţinut raţionalizarea aprovizionării fiecărui loc de muncă cu materii prime sau semifabricate şi degajării lui de produsele realizate, precizîndu-se un sistem propriu de transport cu containere, concepute şi realizate în funcţie de dimensiunile reperelor ce le conţin şi de locurile de muncă, unde se folosesc.

Pentru a exemplifica efectul raţionalizărilor, în fig. 3.2.3 se reprezintă procesul de uzinare a discului de ferodou, care constă din 5 operaţii şi necesită o distanţă de transport de 44,5 m în decurs de 0,203 ore; în noul flux îmbunătăţit (fig. 3.2.4 şi 3.2.5) procesul are numai 4 operaţii şi necesită o distanţă de transport de 21 m în decurs de numai 0,091 ore.

Îmbunătăţirea transportului constă în scurtarea distanţelor pe care se efectuează, prin reorganizarea întregului flux, a magaziei de piese pe o suprafaţă mai mică şi prin folosirea containerelor mobile. Cu ajutorul metodei interogative s-a determinat unde şi cînd este mai raţional în cadrul fluxului să se execute diferitele operaţii, determinînd prin aceasta locurile de muncă care

Scanned with OKEN Scanner

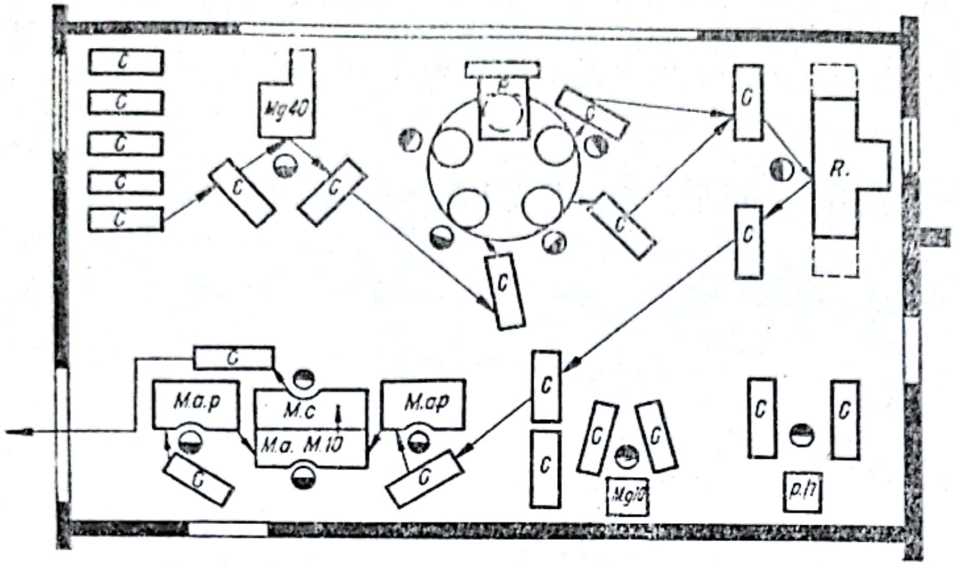


Fig. 3.2.4. Fluxul tehnologic propus pentru fabricarea discului de ambreiaj: *C* — container; *M. g.* — mașină de găurit; *P. h.* — presă hidraulică; *M. c* — masă de control; *M. a. p.* — masă asamblare pneumatică; *P* — presă.

Nr. crt.	Denumirea procesului de lucru	Cantitatea (Kg)	Distanța (m)	Timpul (h')	Simboluri	Observații
1	Depozitare	—	—	—		
2	Încărcare containe	300 buc.	—	0,042		
3	Transport la presă	300„	11	0,025		
4	Ștanțare	300„	—	—		
5	Transport la mg-10	300„	2	0,005		
6	Zencuire	300„	—	—		
7	Transport la presă	300„	2	0,005		
8	Nituire	300„	—	—		
9	Transp. la rectif.	300„	3	0,007		
10	Rectificare	300„	—	—		
11	Transport la asam.	300„	3	0,007		
	Total		21	0,091	4 6	

Fig. 3.2.5. Grafic de analiză generală a procesului îmbunătățit.

trebuie luate în studiu, în funcţie de ponderea manoperei şi a gradului de repetitivitate a operaţiilor. În acest sens a fost ales locul de muncă pe care se realizează asamblarea completă a discurilor de ambreiaj.

3.2.2. Consemnarea situaţiei iniţiale

După alegerea locurilor de muncă s-a trecut la observarea şi consemnarea situaţiei existente. Pentru ca observarea să fie cît mai eficientă şi să se evidenţieze cît mai real situaţia de fapt, ea s-a efectuat atît asupra locului de muncă în ansamblu, cît şi asupra fiecărui element al muncii: mijloacele de muncă, obiectul muncii, forţa de muncă, normele de muncă, alimentarea cu materiale şi degajarea de produsele realizate.

Pentru analiza situaţiei existente s-au observat toate operaţiile efectuate, consemnînd mişcările efectuate în grafice ale celor două mîini.

Din analiza critică a acestor grafice, folosind metoda interogativă, pentru mişcările efectuate de fiecare mînă, s-au întocmit liste cu observaţii critice şi cu soluţii pentru raţionalizare, care presupun schimbări, combinări sau eliminări de mişcări prin mijloace simple şi puţin costisitoare. Pentru compararea metodei vechi de muncă cu cea nouă, în fig. 3.2.6 se prezintă rezultatele cumulate ale graficelor celor două mîini.

Rezumat cumulat (în unităţi de stare)

METODA	INIŢIALĂ		ÎMBUNĂTĂŢITĂ	
MÎNA	STÎNGA	DREAPTA	STÎNGA	DREAPTA
OPERAŢIE 0	57	69	26	38
CONTROL				
TRANSPORT	20	54	24	29
AŞTEPTARE ×	44	7	12	3
MAGAZINAJ				
TOTAL	121	130	62	70

Fig. 3.2.6. Graficul celor două mîini.

Astfel, s-a constatat că în metoda veche de muncă muncitorul lucrează în picioare, în poziţii incomode, efectuează unele mişcări inutile; de exemplu,

la începutul lucrului, muncitorul fixa un dispozitiv de asamblat în menghină, operație care necesită un efort mare (fig. 3.2.7 și 3.2.8).

Fixarea și scoaterea pieselor din dispozitivul de montat discuri de ambreiaj se realiza prin înșurubarea și deșurubarea unei piulițe M24. Această operație

Fig. 3.2.7. Fixarea dispozitivului de asamblat în menghină.

Fig. 3.2.8. Aplecarea pentru apucarea piesei.

solicita din partea muncitorului un efort care se repeta la montarea fiecărui disc.

Analiza critică a metodei de muncă folosite și a organizării existente a locului de muncă, a evidențiat că muncitorul execută o serie de mișcări incomode, nu are posibilitatea să efectueze activități productive simultan cu ambele mîini, deși operațiile ce le execută se pretează la acest lucru (fig. 3.2.9 și 3.2.10).

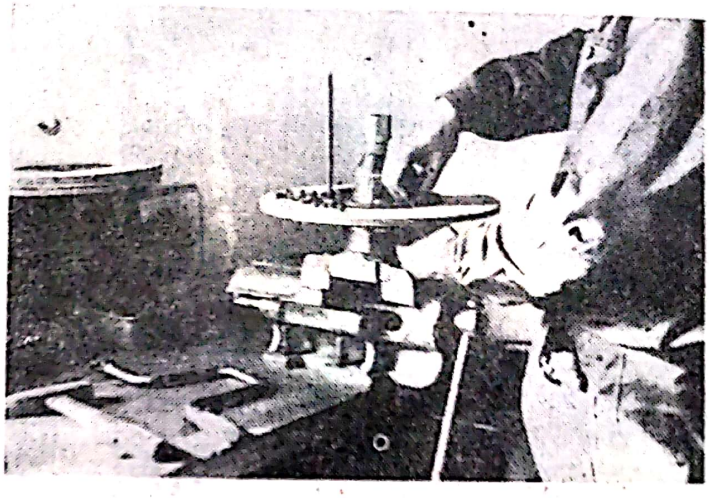
3.2.3. Proiectarea noii metode de muncă

Pentru adoptarea soluțiilor care să ducă la o metodă de muncă rațională s-au avut în vedere principiile ergonomiei, respectiv cele ale economiei de mișcări.

Noua metodă de muncă asigură efectuarea lucrărilor la bancuri de lucru specializate și șezînd pe scaune care permit rotirea în timpul lucrului și regla-

Fig. 3.2.9. Folosirea nerațională a mîinilor.

Fig. 3.2.10. Folosirea nerațională a mîinilor.



rea înălțimii lor. Scaunele sînt prevăzute cu spătare care să cuprindă ușor spatele muncitorului (fig. 3.2.11 și 3.2.12).

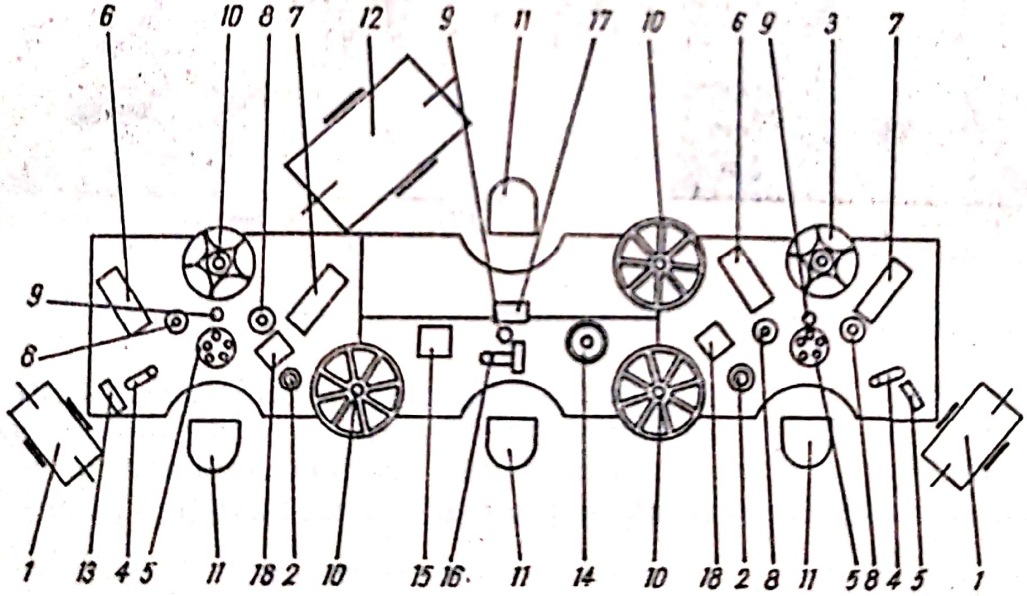


Fig. 3.2.11. Organizarea locurilor de muncă asamblat disc-ambreiaj, metoda îmbunătățită:

1 — container transport discuri ferodou nituite; *2* — dispozitiv montat șuruburi M6; *3* — container rotitor pentru cuplaje; *4* — container tubular pentru inele; *5* — dispozitiv pneumatic pentru asamblare; *6* — jgheab container pentru carcase; *7* — jgheab de alimentare plăci presiune; *8* — cutii cu piulițe M6; *9* — mașină pneumatică de înșurubat; *10* — disc rotitor cu jgheaburi; *11* — scaun; *12* — container transport discuri asamblate; *13* — cutie pentru siguranțe; *14* — cutie cu piulițe M10; *15* — cutie cu șuruburi M10; *16* — dispozitiv pentru montat șurub M10; *17* — dispozitiv reglare și control; *18* — — cutii cu șuruburi M6.

Scanned with OKEN Scanner

Pe bancul de lucru sînt așezate la locuri fixe atît piesele ce urmează a fi asamblate, cît și dispozitivele necesare. Locul fiecărui dispozitiv și piesă a fost stabilit în funcție de ordinea în care sînt necesare în timpul lucrului. Distanțele la care sînt amplasate, au fost determinate în funcție de caracteristicile anatomo-fiziologice ale unui executant normal. În acest fel s-au creat condi-

Fig. 3.2.12. Poziția în timpul lucrului.

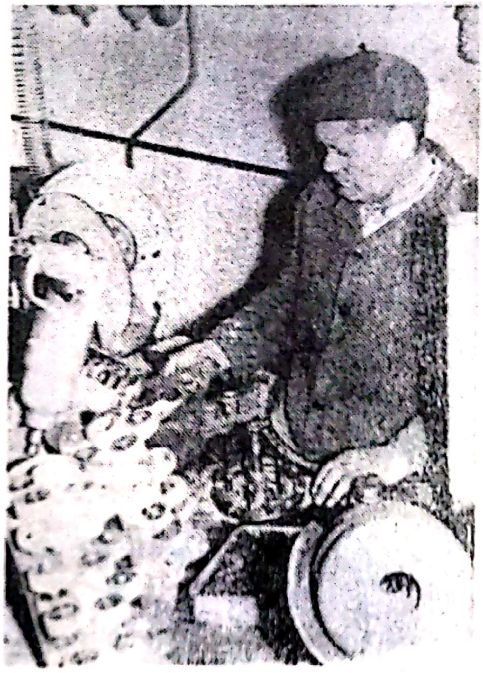


Fig. 3.2.13. Depozitarea pieselor în jgheaburi înclinate.

ții ca unele mișcări (în special cele de apucare a unor piese) să poată fi executate mai ușor, în mod reflex, după însușirea corectă a metodei de lucru.

Pentru ca muncitorul să găsească mereu în același loc piesele ce urmează a fi montate (plăcile de presiune și carcasele), acestea sînt depozitate pe masă, în jgheaburi înclinate, care le permit să alunece una după alta înspre punctul din care sînt apucate (fig. 3.2.13 și 3.2.14).

La elaborarea noii metode de muncă s-a prevăzut ca piesele să fie amplasate în cutii, rezervoare și tuburi, concepute în funcție de forma și dimensiunea pieselor. Acestea permit apucarea ușoară a pieselor, cu mișcările simple și fără eforturi deosebite. De exemplu, inelele distanțiere din relon sînt depozitate în containere tubulare, așezate pe verticală, care au la bază o fantă prin care cu o singură mișcare se scot dintr-o dată 5 inele, adică atît cît este nevoie pentru montarea unui disc. În felul acesta s-a eliminat și operația de numărare a inelelor, simultan cu reducerea numărului de mișcări (fig. 3.2.15).

Simplificarea mișcărilor a permis folosirea concomitentă și simetrică a ambelor mîini (fig. 3.2.16).

Astfel mișcările incomode, legate de introducerea de jos în sus a șuruburilor ca urmare a poziției orizontale a discului și de ținere a acestora cu mîna pînă

Fig. 3.2.15. Apucarea inelelor distanţiere.

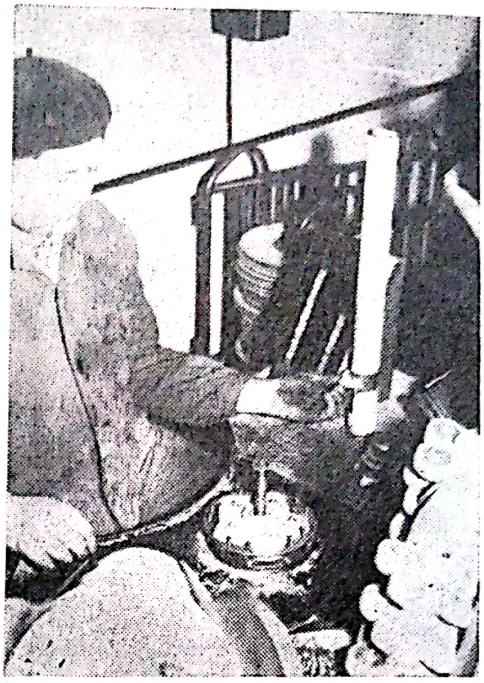


Fig. 3.2.14. Depozitarea pieselor în jgheaburi înclinate.

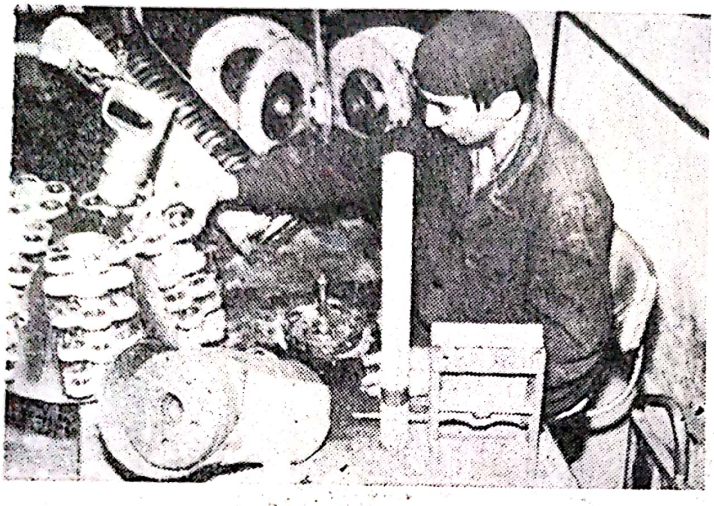


Fig. 3.2.16. Folosirea simultană a ambelor mîini.

Scanned with OKEN Scanner

se înșurubau pe ele piulițele, au fost simplificate prin crearea unui dispozitiv simplu, care permite așezarea discurilor în poziție verticală și folosirea productivă și simultană a ambelor mîini; cu mîna stîngă se apucă șuruburile dintr-o cutie special construită, în timp ce cu dreapta se apucă piulițele. Cutiile pentru șuruburi și piulițele corespunzătoare sînt dispuse simetric pe bancul de lucru.

În noua metodă de muncă mișcările care necesitau folosirea unor grupe mari de mușchi ai brațelor și trunchiului sînt înlocuite cu mișcări simple, mai puțin obositoare. Astfel, strîngerea reperelor de asamblat pentru fixarea lor cu șuruburi, se execută cu ajutorul unui dispozitiv pneumatic comandat de la o pedală situată la o distanță și într-o poziție corespunzătoare acționării cu piciorul drept (în vechea metodă pentru fiecare disc era necesar să se înșurubeze și deșurubeze cu cheia o piuliță M24), așa cum se observă în fig. 3.2.17. De asemenea, pentru reducerea eforturilor s-a asigurat ca strîngerea piulițelor să se facă cu ajutorul unor mașini pneumatice de înșurubat (v. fig. 3.2.12), ceea ce conduce și la o sporire simțitoare a producitvității muncii.

Pentru a elimina transporturile între locurile de muncă la care se efectuează diferitele faze ale montării discurilor de ambreiaj, s-au introdus dispozitive care asigură ca degajarea locurilor de muncă să coincidă cu alimentarea celor care le urmează în cadrul fluxului. De exemplu, discurile de ambreiaj asamblate sînt așezate pe un disc rotitor cu jgheaburi radiale montat între bancurile de lucru (fig. 3.2.17), ceea ce asigură totodată și o importantă economie de mișcări.

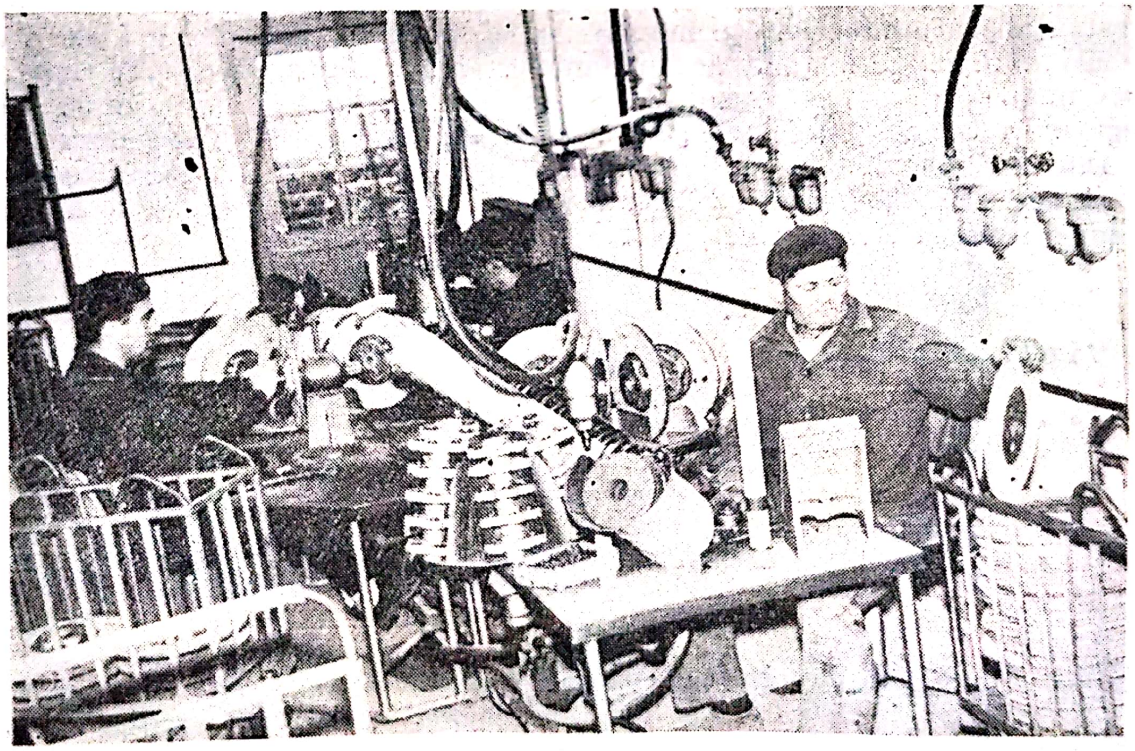


Fig. 3.2.17. Montarea discului de ambreiaj pe jgheaburi radiale.

Scanned with OKEN Scanner

Desfăşurarea procesului de producţie în condiţii optime impune, pe lîngă elementele descrise mai sus, ca şi mediul înconjurător, concretizat prin spaţiul de lucru şi prin ambianţa pe locul de muncă, să fie normal. În acest scop, la proiectarea noului flux tehnologic de fabricaţie a discurilor de ambreiaj, s-a urmărit ca iluminarea atelierului să fie uniformă şi corespunzătoare lucrărilor ce se execută. De asemenea, s-au ales culori adecvate pentru vopsirea bancurilor de lucru, a containerelor, a cutiilor şi a dispozitivelor. Astfel, bancurile de lucru şi jgheaburile de alimentare cu piese au fost vopsite în culoare verde deschis, care creează senzaţia efectuării unei munci uşoare, odihnitoare. La cutiile tubulare, care conţin inele distanţiere, conturul fantei prin care muncitorul scoate piesele pentru a le monta a fost vopsită într-o culoare vie (roşu aprins), care contrastează cu cea verde deschis în care este vopsită restul cutiei.

3.2.4. Aplicarea noii metode de muncă

Ultima etapă a organizării locurilor de muncă constă în experimentarea metodelor de muncă noi. Iniţial, aceasta s-a făcut de către specialiştii care le-au creat, instruind totodată pe muncitorii care urmau să lucreze la ele, pentru însuşirea noilor mişcări, a noii organizări a locurilor de muncă şi pentru formarea de deprinderi corecte în muncă.

Introducerea noii organizări la locurile de muncă a condus la o creştere substanţială a productivităţii muncii. Astfel, pentru executarea a 1 000 buc. discuri ambreiaj cu metoda veche de muncă erau necesare 245 ore, în timp ce noua metodă de muncă permite fabricarea aceluiaşi număr numai în 90 ore, asigurînd totodată şi o constanţă în realizarea producţiei de către muncitori.

Din cele arătate rezultă că metoda de muncă nou creată, oferă condiţii de muncă mai bune, asigurînd condiţiile necesare pentru adaptarea muncii a om şi a acestuia la sarcina pe care o are de îndeplinit.

Bibliografie

1. * * * **Probleme de organizare a muncii şi de salarizare,** Caiet selectiv nr. 2/1966, nr. 4/1966 nr. 6/1966, nr. 7—8/1967, I.D.T.
2. * * * **Organizarea ştiinţifică a muncii,** Caiet selectiv nr. 1/1968, nr. 3/1968, nr. 5/1968, nr. 11/1968, I.D.T.
3. * * * **Lucrări e simpozionului „Studiul muncii“,** Culegere de expuneri, CEPECA.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. LUDWIG WILLIAM
Electro-Banat
— Timișoara

3.3 Studiul muncii la banda de construit baterii normale

Pentru analiza operațiilor ce se execută pe banda de fabricat baterii normale din cadrul secției de elemente galvanice a întreprinderii Electro-Banat din Timișoara s-a utilizat sistemul MTM, care permite atît îmbunătățirea metodei de muncă, cît și stabilirea directă a timpilor necesari pentru realizarea muncii respective, fără a fi necesare mijloace de măsurare.

Tipul producției bateriilor normale de 4,5 V este de masă, fabricîndu-se anual peste 20 milioane bucăți.

Secția de elemente galvanice lucrează în două schimburi.

Organizarea existentă a locului de muncă și metoda de lucru

Producția de baterii normale se desfășoară, începînd cu operația de asamblare a bateriilor, pe patru benzi așezate două cîte două în paralel.

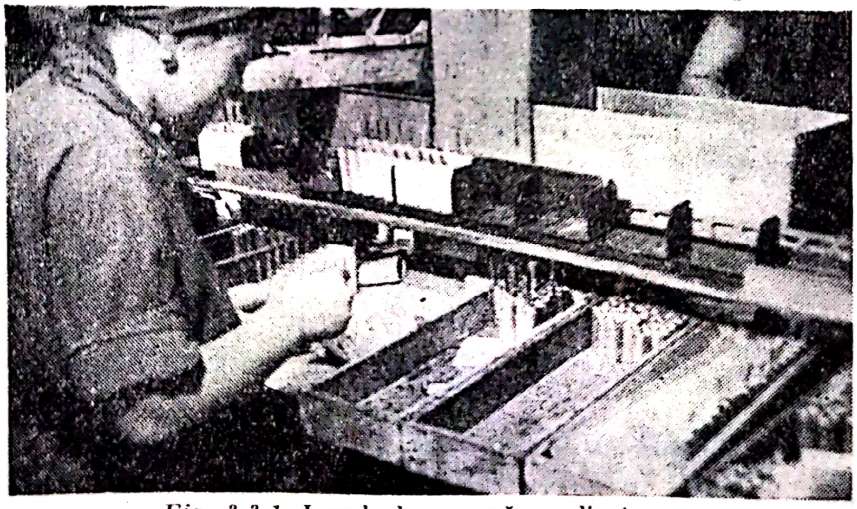


Fig. 3.3.1. Locul de muncă analizat.

Procesul tehnologic este în așa fel organizat, încît aceleași operații se execută la mai multe locuri de muncă.

Locul de muncă cel mai strangulat și reprezentativ, motiv pentru care a și fost ales pentru studiu, este operația de asamblare a bateriei normale (fig. 3.3.1)

Scanned with OKEN Scanner

Această operaţie se execută manual simultan la 14 locuri de muncă (7+7)
Părţile componente care se asamblează la un loc de muncă sînt;
— 1 cutie din carton;
— 1 celulă cu lamelă (+);
— 1 celulă cu lamelă (—);
— 1 celulă intermediară;
— 1 fişie izolatoare din carton înmuiată în stearină.

Locul de muncă se aprovizionează cu semifabricate de către fiecare muncitor în parte, cutia din carton fiind transportată în buncăre la fiecare loc de muncă cu ajutorul unei benzi rulante.

Celulele cu lamela (+), cele intermediare şi cele cu lamela (—) sînt aşezate cîte 100 bucăţi în lăzi din lemn cu dimensiunile 440 × 140 × 50.

Fiecărui muncitor îi revine pe masa de lucru o suprafaţă de 1 000 × 450 mm²
Viteza benzii este de $V_0 = 1{,}202$ m/min.

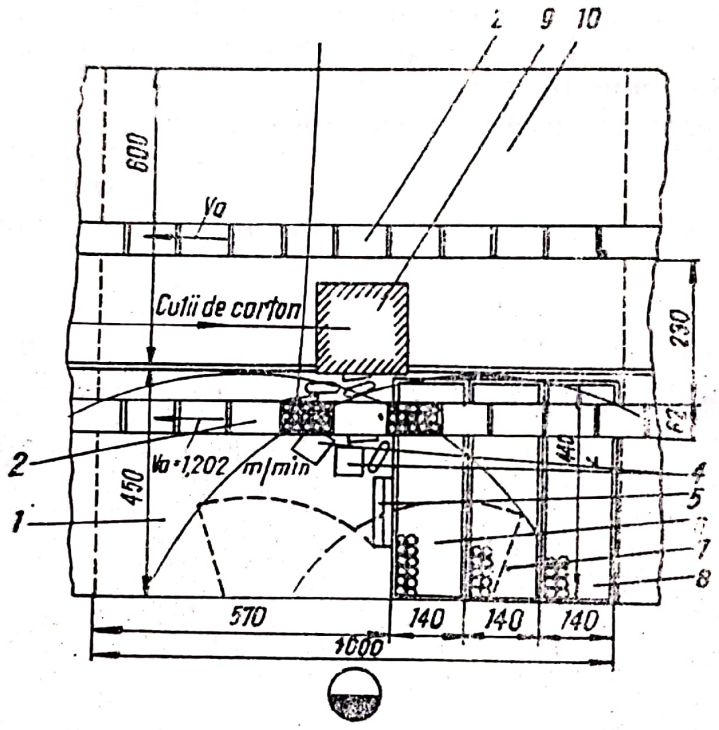


Fig. 3.3.2. Organizarea locului de muncă după metoda iniţială de lucru:

1 — masa de lucru *I*; *2* — bandă rulantă *I* + *II*; *3* — baterii asamblate; *4* — cutii din carton; *5* — fişii izolatoare; *56* — ladă cu celule (—); *7* — lada cu celule intermediare; *8* — lada cu celule (+); *9* — buncăr; *10* — masa de lucru *II*.

Metoda de lucru. În fig. 3.3.2 este reprezentată schema de organizare a locului de muncă. În dreapta muncitorului sînt aşezate cutiile din carton (care sînt aduse cu ajutorul buncărului) în mod neregulat.

Muncitorul apucă cu mîna stîngă o cutie şi o deplasează spre el.

Scanned with OKEN Scanner

În tot timpul efectuării operației muncitorul ține cu mîna stîngă cutia. Cu mîna dreaptă apucă o celulă cu lamela (—), o așază în cutie, deplasează mîna spre fișia de izolare, o apucă și o așază în cutie; la fel procedează cu cîte o celulă intermediară și o celulă cu lamela (+).

Bateria astfel asamblată este depusă în partea stîngă a locului de muncă, de unde, cînd sînt în număr de cinci, sînt apucate și așezate într-un compartiment al benzii (banda este alcătuită din compartimente în care încap 5 baterii).

La această metodă de muncă, s-a aplicat sistemul MTM pentru a determina timpul efectiv.

Din analiza MTM a rezultat că timpul efectiv al operației este egal cu 318,72 TMU.

Ținînd cont de întreruperile reglementate, de timpii de pregătire și de deservire a locului de muncă, se poate calcula normativul pe baza sistemului MTM, exprimat în minute,

$$N \text{ MTM} = T_{op}\, 0{,}0006 + T_a \text{ (min)}$$

în care:

T_{op} reprezintă timpul operativ rezultat din analiza MTM (TMU);
T_a — timpul adaos (egal cu 40 min schimb);
0,0006 — coeficientul de transformare a unităților TMU, min.

Determinarea timpului operativ în condițiile metodei actuale de lucru este arătat în foile de analiză MTM din tabelul 3.3.1.

Deficiențele metodei actuale de lucru sînt următoarele:

— operația de asamblare baterii fiind complexă, cere o îndemînare mare și o durată destul de mare de acomodare din partea muncitorului;

— antrenează un număr mare de muncitori (14);

— locul de muncă este incorect organizat prin așezarea lăzilor, cutiilor, fișiilor izolatoare;

— muncitorul în tot timpul executării operației folosește mîna stîngă pentru ținerea cutiei din carton, aceasta fiind deci imobilizată.

Soluții pentru îmbunătățirea situației existente.

Pentru a îmbunătăți situația existentă, au fost studiate trei moduri de asamblare a bateriei normale:

Soluția I: *Cu ajutorul unui dispozitiv pentru ținerea cutiei din carton.*

Locul de muncă este organizat ca în fig. 3.3.3. Dispozitivul utilizat dă posibilitatea de a folosi și mîna stîngă în mod activ în cursul executării operației.

Datorită consumului mai mic de timp pentru asamblarea bateriei, productivitatea muncii se mărește cu 18,3% față de cea actuală.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.3.1

Foaie de analiză MTM

EL-BA MTM Foaie de analiză detaliaztă Data: _____ Fila nr. _____

Elemente galvanice

Descrierea operaţiei: Asamblat baterii normale (pentru 5 baterii)

Mîna stîngă	F	MS	TMU	MD	F	Mîna dreaptă
1	2	3	4	5	6	7
Întinde mîna spre4	5	R20C	57,0	RE		
Apucă cutia	5	G4A	36,5			
Deplasează cutia	5	M20B	53,5			
Ţine cutia din carton∆		—	65,5	R26C	5	Întinde mîna spre 6
		—	45,5	G4B	5	Apucă una celulă (—)
		—	68,5	M26C	5	Deplasează spre cutie
		—		G2		
		—	105,5	P21NS4	5	Potriveşte celula în cutie şi o deplasează (total 6 cm)
		—	11,0	M2A	5	
		—	10	RL1	5	
		—	46,5	R12C	5	Întinde mîna spre 5
		—	17,5	G1B	5	Apucă una fişie izolatoare
		—	44,5	M12C	5	Deplasează fişia spre cutie
		—		G2		
		—	92,5	P21SS1	5	Potriveşte cutia de carton
		—	10	RL1	5	Lasă fişia de carton
		—	84,0	R40C	5	Întinde mîna spre 7
		—	45,5	G4B	5	Apucă una celulă intermediară
		—	87,5	M40C	5	Deplasează celula
		—		G2	5	
		—	136,5	P22NS4	5	Potriveşte celula în cutie
		—	10	RL1	5	Lasă celula
		—	104,5	R55C	5	Întinde mîna spre 6
		—	45,5	G4B	5	Apucă una celulă (+)
		—	107,0	M55C	5	Deplasează celula
		—		G2		
Ţine cutia din carton		—	136,5	P22NS4	5	Potriveşte celula
—	5		11,0	M2A	5	Deplasează celula
—	5	R8A	44,0	AP1	5	Apasă celula
		—	10	RL1	5	Lasă cutia
Deplasează spre 8	5	M10B	35,0	RE	4	
Lasă cutia	5	RL1	10			
		R10B	7,5	R12B		Întinde mîna spre baterie
Apucă bateria		G5	0,	G5		Apucă bateria
		M6B	5	M6B		
		G2	5,6	G2		

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.3.1. (continuare)

EL-BA MTM Foaie de analiză detaliată Data: _____ Fila nr. _____

Elemente galvanice

Descrierea operației: Asamblat baterii normale (pentru 5 baterii)

Mîna stîngă	F	MS	TMU	MD	F	Mîna dreaptă
1	2	3	4	5	6	7
Apucă cu ambele mîini		G1A	2	G1A		Apucă cu ambele mîini
Deplasarea bateriilor		M24C	13,0	M24C		Deplasarea bateriilor
Potrivește bateriile		P21NS4	21,1	P21NS4		Potrivește bateriile
		AP2	8,4	AP2		
Lasă bateria		RL1	2	RL1		Lasă bateria

pentru 5 baterii 1 593,6 = 0,9573 min.
pentru 1 baterie 318,7 = 0,1912 min.

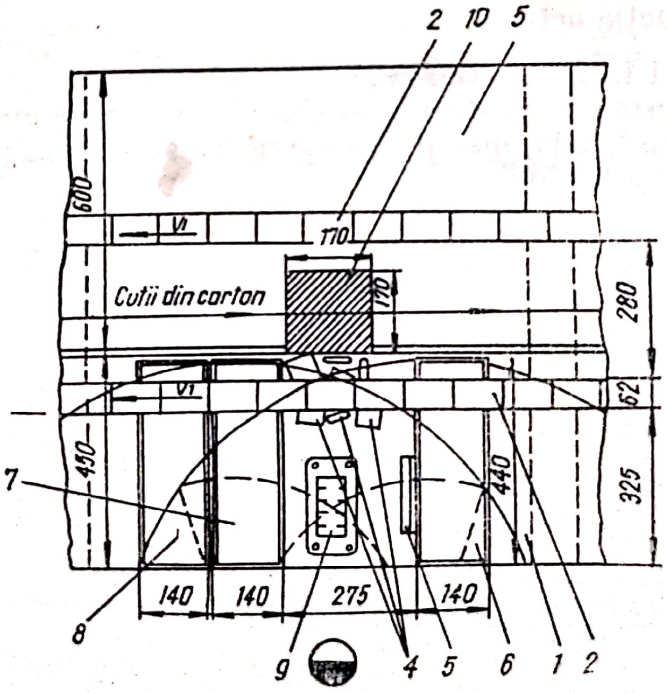


Fig. 3.3.3. Organizarea locului de muncă după soluția *I*:
1 — masă de lucru *I*; *2* — banda *I* rulantă *+II*; *3* — masă de lucru *II*; *4* — cutii din carton; *5* — fișii izolatoare; *6* — lada cu celule (—); *7* — lada cu celule (+); *8* — lada cu celule intermediare; *9* — dispozitiv pentru ținerea cutiilor din carton; *10* — buncăr.

Soluţia II: *Direct pe bandă, folosind 2 benzi*

Această soluţie prevede asamblarea bateriilor normale direct pe bandă. Operaţia de asamblre a fost defalcată în elemente componente mai simple, în funcţie de succesiunea lor conform tabelului 3.3.2.

Tabelul 3.3.2.

Elementele operaţiei de asamblare a bateriei normale

Denumirea elementului operaţiei	T_{op}/buc TMU	Norma de timp min	Nr. de muncitori	Timp maxim min
Aşezarea cutiei din carton pe bandă (pentru ambele benzi)	17,38	0,0104	1	0,0104
Aşezare celulă (—) în cutie	54,8	0,0329	6	0,0219
Aşezare celulă (+) în cutie	54,8	0,0329		0,0219
Aşezare celulă intermediară şi fişie izolatoare în cutie	87,1	0,05226	6	0,0174
Total	214,08	0,01284	13	

Operaţia cea mai strangulată este „aşezarea celulei (—) sau (ă) în cutia din carton“ care necesită un timp de 0,0219 min/muncitor. În funcţie de această operaţie s-a calculat productivitatea muncii care a rezultat a fi cu 21,6% mai mare decît în situaţia actuală.

Soluţia III. *Direct pe bandă, folosind 1 bandă.*

Soluţia III-a este o variantă a soluţiei a II-a şi anume prevede asamblarea bateriilor direct pe bandă, însă pe o singură bandă în loc de două aşezate în paralel (fig. 3.3.4 şi 3.3.5).

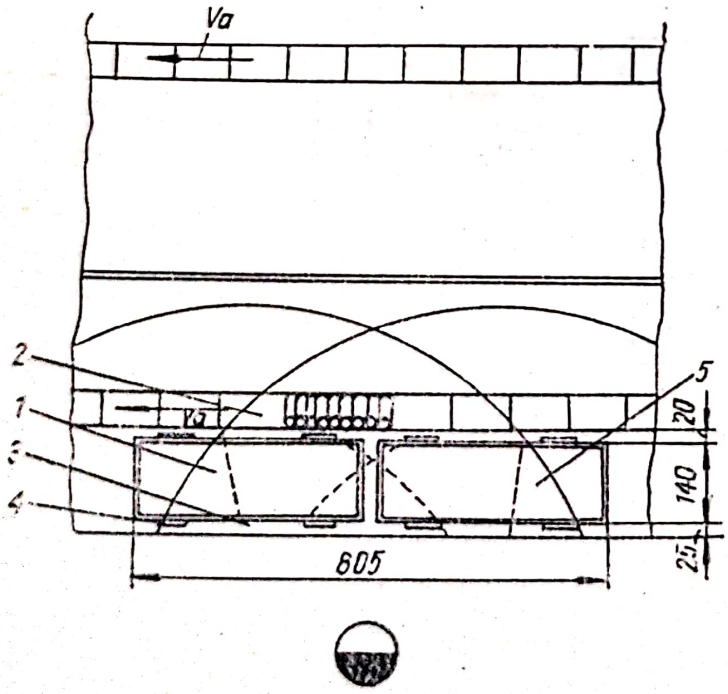


Fig. 3.3.4. Organizarea locului de muncă după soluţia a *III*-a:

1 — lada cu celule; *2* — bandă de montaj; *3* — masă de lucru; *4* — dispozitiv pentru ţinerea lăzilor.

În tabelul 3.3.3 sînt efectuate calculele; se observă că productivitatea muncii crește cu 22,9% față de situația actuală.

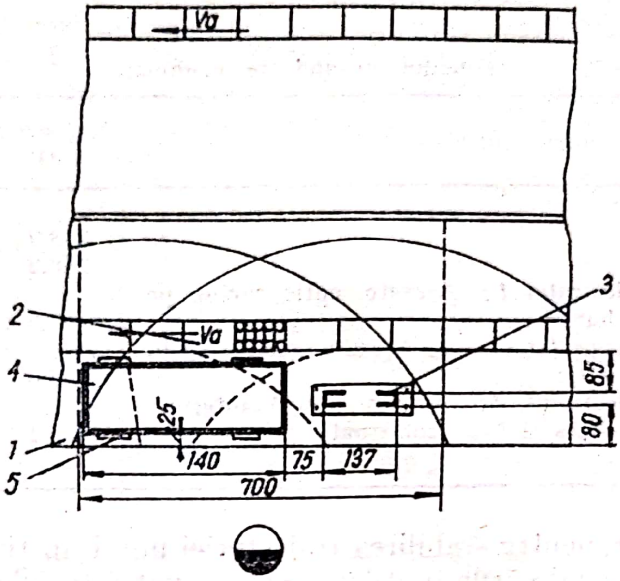


Fig. 3.3.5. Organizarea locului de muncă după soluția a *III*-a:

1 — masa de lucru; *2* — bandă rulantă; *3* — dispozitiv pentru fișiile izolatoare; *4* — ladă cu celule intermediare; *5* — dispozitiv pentru ținerea lăzii.

Elementele operației de asamblare în cazul soluției a III-a

Tabelul 3.3.3

Denumirea elementului operației	T_{op}/buc TMU	Norma de timp min	Nr. de muncitori calificați	Timp maxim min
Așezarea cutiei din carton pe bandă	17,38	0,0104	1	0,0104
Așezare celulă (—) în cutie	54,8	0,0329	3	0,0109
Așezare celulă (+) în cutie	54,8	0,0329	3	0,0109
Așezarea celulei intermediare + fișia izolatoare în cutie	87,1	0,05226	5	0,0104
Total	214,08	0,1284	12	

Pentru stabilirea eficienței metodei de lucru s-a efectuat calculul duratei de acomodare d_a a unui muncitor nou, în funcție de complexitatea mișcărilor, folosind formula Claude Catelas:

$$d_a = \left(\frac{T_3}{0,75} + \frac{T_2}{0,98}\right) + T_1) \cdot 0,2 \text{ (ore)}$$

În tabelul 3.3.4 sînt date valorile duratei de acomodare d_a pentru metoda actuală de lucru și pentru cele 3 soluții îmbunătățite.

Tabelul 3.3.4

Calculul duratei de acomodare

Metoda de lucru	$T_{o\,p} = T_c$ TMU	T_a TMU	da ore
Actuală	318,7	224,8	77 7
Soluția I	258,2	140,5	61,5
Soluție II + III			
Elementul 1: Așezare cutie carton pe bandă	17,3	4,34	3,7
Elementul 2 + 3: Așezare celulă (+) în cutie	54,8	52,7	14,5
Elementul 4: Așezare celulă intermediară și fișie izolaztoate	87,1	27,4	12,7

În mod similar, pentru stabilirea traiectoriei mîinii în timpul lucrului (deci pentru a determina mișcările inutile) s-au efectuat fotociclograme (fig. 3.3.6).

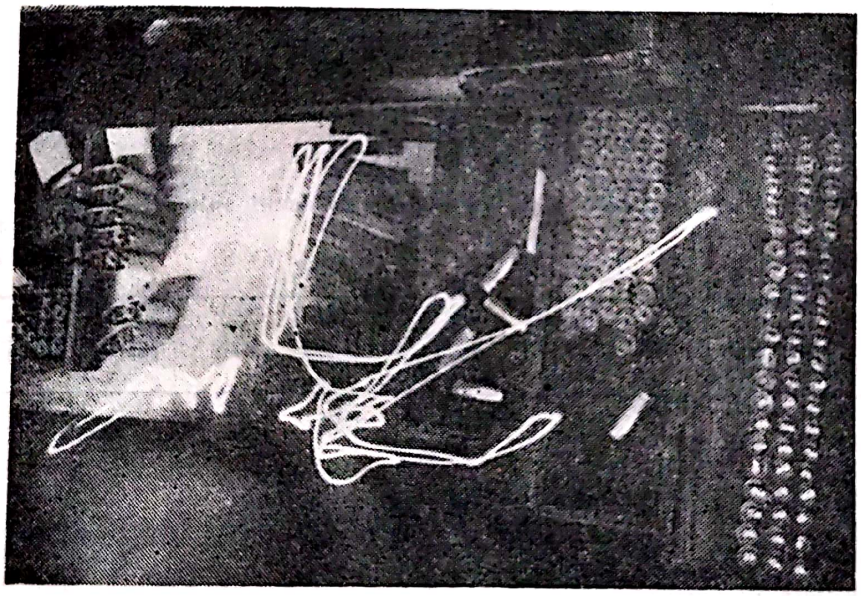


Fig. 3.3.6. Fotociclograma mișcărilor operației de asamblare a bateriilor normale.

Concluzii

Asamblarea bateriei normale direct pe bandă, folosind o singură bandă respectiv soluția a III-a, s-a constatat că este soluția optimă, deoarece:

— productivitatea muncii crește față de metoda actuală cu 22,9%;

— se poate realiza o economie de 4 muncitori;
— muncitorul lucrează cu ambele mîini, mişcările fiind simetrice;
— operaţia de asamblare a bateriei normale fiind împărţită în elemente mai simple, acestea pot fi efectuate fără prea multă îndemînare, ceea ce duce la reducerea duratei de acomodare d de la 78,7 h, în cazul metodei actuale, la numai 10,3 h în medie, în cazul metodei îmbunătăţite.

Bibliografie

1. Lansley, Roger, **Curs de M.T.M.**, 1968.
2. Isac, Petre, **Normarea muncii pe baza sistemelor de normative pe mişcări**, Bucureşti, 1968.
3. * * * **Der Maschinenbau**, revistă R.D.G., 1968.
4. * * * **Werkstatt und Betrieb** revistă R.D.G., 1968.
5. * * * **Organizarea ştiinţifică a muncii**, I.D.T., 1968.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. C. TRABALKA
Ing. A. IUHASZ
Fabrica de sticlărie
Vitrometan
Mediaș

3.4 Organizarea procesului de muncă la fasonarea manuală a sticlei la țeavă[1]

1. Introducere

Condiția fundamentală pentru o muncă de înaltă productivitate este pregătirea și organizarea rațională a procesului de producție. Un proces de producție se consideră bine organizat atunci cînd atît procesul tehnologic, cît și procesul de muncă sînt raționale.

Procesul tehnologic este rațional cînd corespunde celor mai scăzute costuri de producție, prin folosirea completă a utilajelor, materialelor și forței de muncă. La rîndul său, cînd diviziunea muncii asigură o folosire cît mai completă a timpului de muncă al executanților și utilizarea din plin și cu eficiență optimă a capacității profesionale a fiecăruia, se conferă procesului de muncă caracterul rațional.

O altă condiție esențială în realizarea unui proces de producție rațional o constituie organizarea rațională a locurilor de muncă, atît sub aspect individual, cît și în corelație cu celelalte locuri de muncă din cadrul procesului de producție.

În activitatea de organizare a proceselor și locurilor de muncă individuale sau colective o importanță deosebită are eliminarea mișcărilor inutile. Cu cît procesul de muncă se realizează cu un număr mai redus de mișcări, la distanțe și cu eforturi cît mai mici, cu atît gradul de oboseală al executantului este mai mic și productivitatea muncii crește.

Necesitatea efectuării analizei privind organizarea procesului de producție la fasonarea manuală a sticlei la țeavă este determinată de următoarele:

— producția de sticlărie, realizată manual la țeavă are o pondere foarte mare în producția de sticlărie de larg consum;

— indicatorii tehnico-economici ai producției de sticlărie fasonată manual sînt încă necorespunzători în comparație cu cei realizați la nivel mondial;

— numărul muncitorilor antrenați în această producție reprezintă o pondere ridicată în totalul muncitorilor din industria sticlăriei.

---

[1] La Simpozion lucrarea a fost prezentată sub titlul „*Studiul muncii la fasonarea sticlei manual, la țeavă*".

Scanned with OKEN Scanner

Scopul prezentei analize constă în îmbunătăţirea şi raţionalizarea fluxului tehnologic de producţie pentru fabricarea articolelor de sticlărie suflate manual, care să conducă la:

— creşterea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost;

— reducerea consumului de muncă manuală, în general, precum şi reducerea timpului necesar pentru realizarea unui produs.

2. Analiza procesului de muncă. Situaţia iniţială

Studiul procesului de muncă al echipei de fasonare a paharelor cu picior scurt, talpă şi toartă a avut ca scop îmbunătăţirea diviziunii muncii şi a cooperării în muncă, respectiv a stabilirii unor legături reciproce între executanţi în procesul muncii, urmărindu-se prin aceasta creşterea gradului de ocupare a muncitorilor prin introducerea unor forme eficiente în munca colectivă.

S-a studiat astfel structura operaţiilor şi ordinea de executare a acestora.

Pentru îmbunătăţirea formelor de diviziune a muncii, studiul a fost orientat spre stabilirea celor mai raţionale forme de cooperare în muncă.

Locul de muncă este deservit cu pasta de sticlă din două guri de lucru. Din gura principală se scoate pasta de sticlă pentru băşici şi pentru corpul produsului, iar din gura secundară se scoate sticla pentru talpă şi toartă (această gură de lucru o pot utiliza două echipe de sticlari).

Locul de muncă are o suprafaţă de 14,5 m² fiind situat în faţa bazinului de lucru al cuptorului de topit sticlă (fig. 3.4.1).

Echipa de lucru are următoarea componenţă:

— culegător priză sticlă;
— suflător;
— fasonator I;
— fasonator II;
— culegător priză pentru picior şi talpă;
— culegător priză pentru toartă;
— formar;
— transportor în cadrul echipei;
— alimentator cuptor de recoacere.

Aplicînd principalele metode de analiză ale studiului muncii, s-au întocmit următoarele grafice:

— graficele generale ale procesului indicînd elementele principale ale procesului de muncă analizat în situaţiile iniţială şi cea propusă (fig. 3.4.2 şi 3.4.3);

Scanned with OKEN Scanner

— graficele detaliate ale procesului din punct de vedere al executanților, cu stadiile procesului de muncă în situațiile inițială și cea propusă (fig. 3.4.4 și 3.4.5);

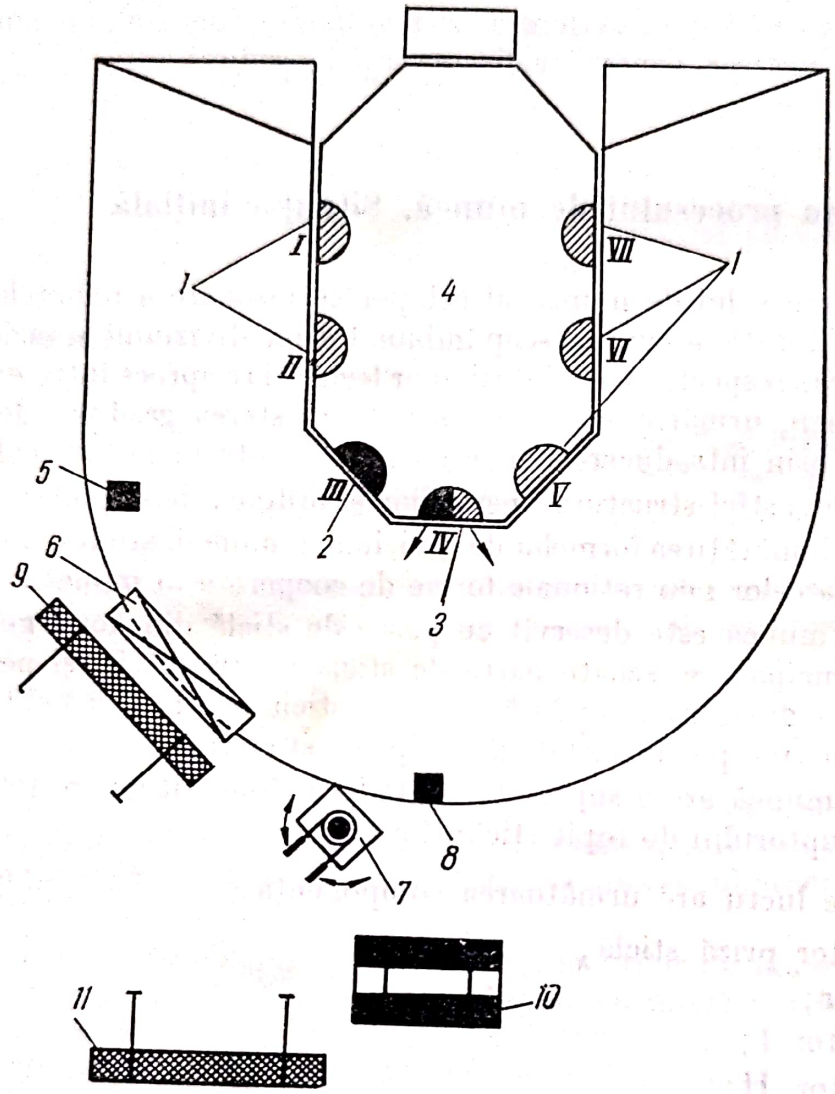


Fig. 3.4.1. Amplasarea locului de muncă, înainte de efectuarea studiului:

1 — guri de lucru; *2* — gura de lucru principală pentru prize (băşici şi cop); *3* — gura de lucru secundară pentru prize de adaos (talpă, toartă); *4* — bazinul de lucru cuptor III; *5* — tabla pentru netezirea băşicii; *6* — toartă pentru fasonarea liberă a corpului; *7* — forma finită pentru fasonarea corpului ; *8* — tabla cu cleşte pentru netezire toartă; *9* — banca pentru fasonarea tălpii; *10* — cuptoraş de reîncălzit; *11* — bancă pentru fasonarea torţii.

— graficele activităților multiple, avînd în vedere că la fabricarea obiectului muncii conlucrează în echipă mai mulţi muncitori și de calificare diferită (fig. 3.4.6 și 3.4.7).

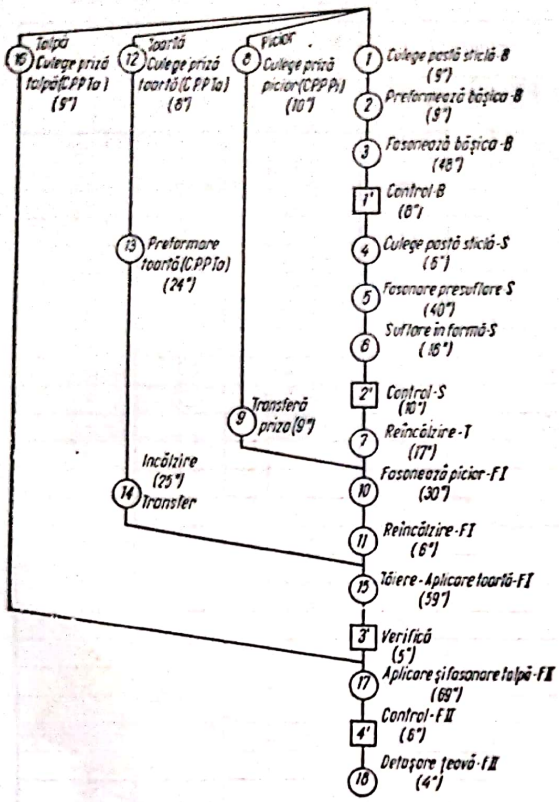


Fig. 3.4.2. Graficul general al producţiei (situaţia iniţială).

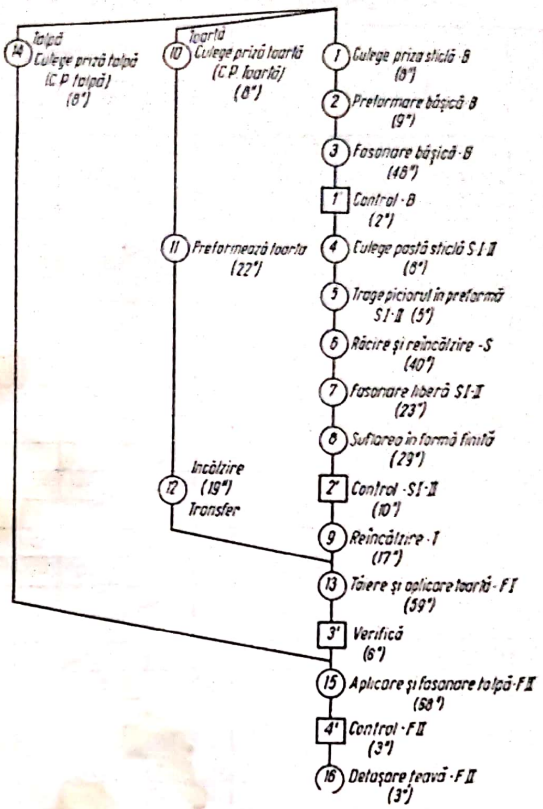


Fig. 3.4.3. Graficul general al procesului (situaţia propusă).

3. Analiza critică

Din analiza critică a situaţiei iniţiale rezultă un grad de ocupare relativ scăzut al componenţilor echipei din cauza slabei coordonări a diferitelor faze ale operaţiei şi în mod special a ocupării fasonatorului principal (şeful de echipă) cu două operaţii tehnologice importante şi pretenţioase (fasonarea piciorului şi aplicarea torţii), ceea ce imprimă un ritm relativ scăzut celorlalţi componenţi ai echipei.

Astfel, gradul de ocupare a componenţilor în situaţia iniţială este următoarea:

— culegător de priză ..... 69 %
— suflător ..... 71 %
— transportor intern ..... 60 %
— fasonator I ..... 100 %
— fasonator II ..... 64 %
— culegător talpă şi picior ..... 52 %
— culegător toartă ..... 66 %
— formar ..... 36 %
— alimentator cuptor recoacere ..... 43,5 %

Scanned with OKEN Scanner

Nr. crt.	Stadiile procesului	Timpul	Simbol A.S.M.E.				Intrebări					Eliminare	Combinare	Inversare	Simplificare	Modificare	Observaţii
			○	□	→	D	Ce?	Cînd?	Unde?	Cine?	Cum?						
1	Culegere pastă sticlă	9"															Băşicar
2	Deplasare placă netezire	5"															"
3	Preformarea băşicii	9"															"
4	Fasonarea băşicii	48"															"
5	Controlul	8"															"
6	Transportul pînă la suport	2"															"
7	Aşteaptă	38"															"
8	Trasportă ţeava la gura de lucru	4"															"
9	Culege priza	6"															"
10	Deplasează la troacă	5"															Suflător
11	Fasonarea şi presuflarea	40"															"
12	Suflarea în formă	18"															"
13	Controlul calităţii	10"															"
14	Predă ţeava şi se depl. la gura lc.	10"															"
15	Aşteaptă	35"															"
16	Transp. ţeava cu pahar la cupt. de re.	14"															"
17	Reîncălzirea paharului	17"															Transportor
18	Predă ţeava cu paharul	14"															"
19	Duce ţeava goală	14"															"
20	Aşteaptă	49"															"
21	Transportă ţeava cu pahar	15"															"
22	Fasonează piciorul	30"															"
23	Se depl. la cuptorul de reîncalz.	11"															Fasonator I
24	Reîncălzire	6"															"
25	Se deplasează cu ţeava	11"															"
26	Aplicarea tarţii	59"															"
27	Verificarea calităţii	6"															"
28	Fasonarea tălpii	69"															"
29	Control al dimensiunilor	6"															Fasonator II
30	Detasarea paharului de ţeavă	4"															"
31	Aşteptare	44"															"
32	Culege priza pentru picior	10"															"
33	Deplasare la banca de fasonare	3"															Culegător pt.
34	Transferă priza	9"															picior şi talpă
35	Se deplasează la cuptor	3'															"
36	Aşteaptă	29'															"
37	Culege priza pentru talpă	9"															"
38	Se depl. la banca de fasonare	6"															"
39	Aşteaptă primirea ţevii	4"															"
40	Taie restul de sticlă	16"															"
41	Deplasare la cuptor	3"															"
42	Aşteaptă	3'															"
43	Culege priză	8"															"
44	Se deplas. la tabla de retezire	3"															Culegător
45	Preformarea tarţii	24"															priza pentru
46	Se depl. la cupt. de reîncălzire	5"															talpă
47	Încălzirea tarţii şi transf.	25"															"
48	Se deplasează la cuptor	5"															"
49	Taie plusul de sticlă	11'															"
50	Aşteaptă	42"															"
	Total		20	4	18	8											

Fig. 3.4.4. Graficul detaliat al procesului (situaţia iniţială).

Scanned with OKEN Scanner

Nr. crt	Stadiile procesului	Simboluri A.S.M.E. ○	□	→	D	Timpul sec	Observaţii
1	Culegere pastă de sticlă					9"	Băsicar
2	Deplasare placă netezire					2"	"
3	Preformarea băsicii					9"	"
4	Fasonarea băsicii					48"	"
5	Controlul					2"	"
6	Transportul la suport					2"	"
7	Aşteaptă					4"	"
8	Transp. teava la gura de tuciu					2"	"
9	Culege prizo de tuciu					8"	2 Suflători
10	Deplasare la preformă					3"	"
11	Tragerea piciorului la preformă					5"	"
12	Deplasarea la cuptor					3"	"
13	Reîncălzire					40"	"
14	Deplasare la forma finită					4"	"
15	Fasonare liberă					23"	"
16	Suflare în formă finită					25"	"
17	Control					10"	"
18	Aşteaptă					31"	"
19	Transp. teava cuptor la cupt. dere.					27"	Transportor
20	Reîncălzirea paharului					17"	"
21	Predă teava cu paharul					6"	"
22	Duce teava goală					7"	"
23	Aşteaptă					13"	"
24	Transporta teava cu pahar					8"	"
25	Aplicarea torţei					65"	Fasonator I
26	Verificarea calităţii					13"	"
27	Fasonarea tălpii					68"	Fasonator II
28	Controlul dimensiunilor					3"	"
29	Deplasarea paharului					3"	"
30	Aşteptare					4"	"
31	Culege prizo pentru talpă					9"	Culegător priză
32	Se depl. la banca de fas. şi predă le					7"	pentru talpă.
33	Aşteaptă prinderea tevii					10"	"
34	Taie rostul pe sticlă					17"	"
35	Se deplasează la cuptor					3"	"
36	Aşteaptă					32"	"
37	Culege priză toartă					8"	Culegător priză
38	Se deplasează la iobla de netez.					3"	pentru toartă
39	Preformarea torţii					22"	"
40	Depl. la cuptorul de reîncălzire					4"	"
41	Încăl. torţii şi transf. postei					19"	"
42	Se deplasează la cuptor					4"	"
43	Taie plusul de sticlă					10"	"
44	Aşteaptă					8"	"
	Total	16	4	16	6		

Fig. 3.4.5. Graficul detaliat al procesului (situaţia propusă).

Locul de muncă: Prelucrarea pastei prin suflare la ţeavă	Funcţia	Timp în secunde: Total	Prod.	Neprod.	Grad de umiditate %: Actual	Propus	Difer.
Utilaj: Ţeavă de suflat	Băsicar	123	85	38	69		
	Suflător	123	87	36	71		
	Transportor intern	123	74	49	60		
	Fasonator I	123	123	–	100		
	Fasonator II	123	79	44	64		
	Culegător priză talpă	123	64	59	52		
	Culegător priză toartă	123	82	41	66		
	Formar	123	44	79	36		
	Alimentator cuptor recoacere	123	54	69	44		

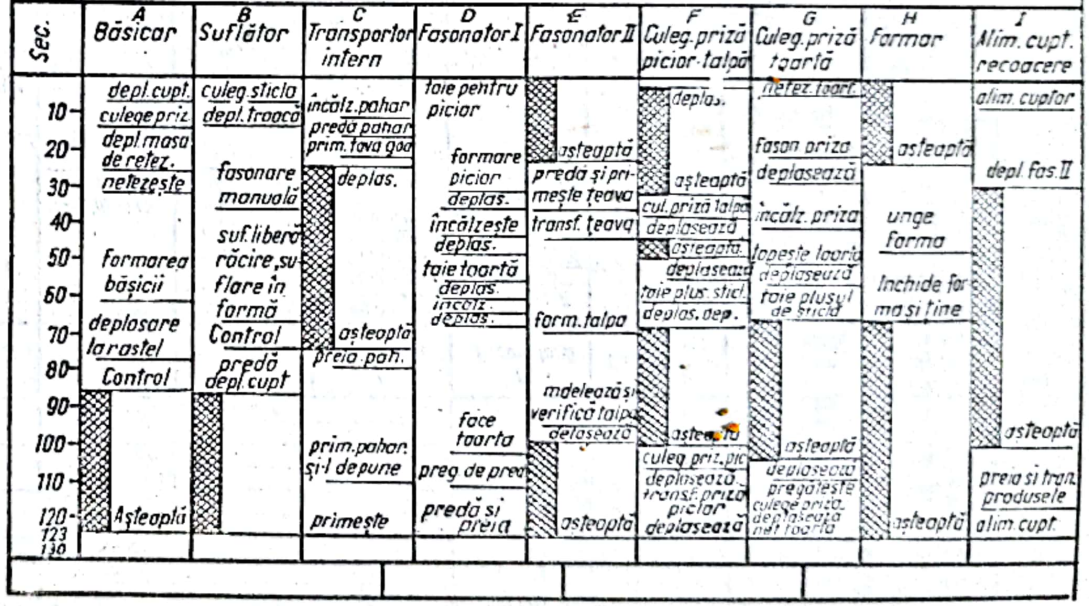


Fig. 3.4.6. Graficul activităţilor multiple (situaţia iniţială).

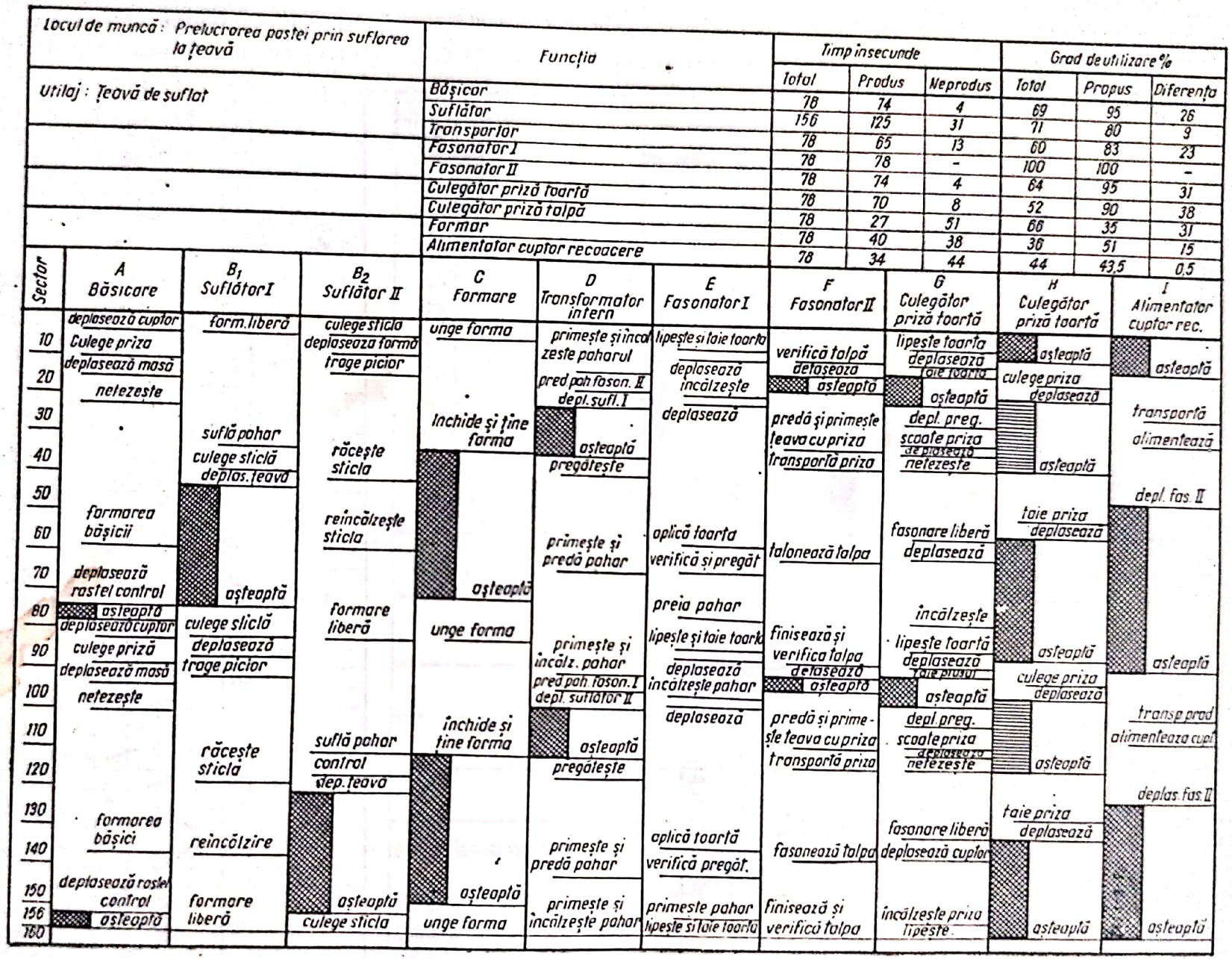


Fig. 3.4.7. Graficul activităţilor multiple (situaţia propusă).

Rezultă un grad mediu de ocupare pe echipă de 62%.

Din graficul general al procesului de muncă (fig. 3.4.2) reiese o dificultate deosebită de cooperare, din cauza celor trei procese secundare care trebuie sincronizate exact datorită cerințelor deosebite din punct de vedere al proprietăților tehnologice ale pastei de sticlă (temperatură, respectiv vîscozitate la prelucrare în limite foarte restrînse).

Graficul activităților multiple (fig. 3.4.6) indică un grad de utilizare scăzut, din cauza timpilor de așteptare frecventă și de lungă durată datorați dificultăților de cooperare și a ocupării fasonatorului I cu două operații tehnologice dificile și de lungă durată.

În situația inițială ritmul de muncă al executanților este încetinit și din cauza operațiilor principale, îndelungate, și pretențioase, ale fasonatorului principal.

4. Organizarea propusă

Folosind metoda interogativă, rezultă două modificări esențiale:

1. Mecanizarea operației de fasonare a piciorului paharelor, prin tragerea piciorului cu vid și deci o ușoară modificare a prizei de sticlă, în sensul formării ei prealabile; această operație este efectuată de suflători în vederea pregătirii tragerii cu vid a piciorului;

a) introducerea unui mecanism simplu de tragere cu vid, acționat prin apăsare cu piciorul pentru deschiderea și închiderea acționării vidului;

b) legarea instalației de vid de o preformă, necesară fasonării piciorului paharului în forma lui definitivă, iar pentru corpul paharului o formă intermediară;

c) reîncălzirea paharului semifabricat în gura cuptorului (cu piciorul tras), în vederea redării luciului dorit și a plasticității necesare pentru suflarea definitivă în forma finită, care de asemenea are prevăzută, în partea inferioară, spațiul necesar piciorului.

2. Din cauza operațiilor mai complicate, cît și a operației în plus de fasonare prin tragere în vid a piciorului, echipa se completează cu încă un suflător, ceea ce va aduce o creștere esențială a productivității muncii, deoarece fasonatorul I este eliberat de operația de lipire și fasonare a piciorului (fasonatorul I a avut în metoda inițială un grad de ocupare maxim în raport cu toți ceilalți componenți ai echipei).

Prin noua organizare se realizează a creștere substanțială a gradului de ocupare a tuturor componenților echipei și o coordonare mai rațională a fazelor operației între toți componenții.

Graficul activităților multiple pentru organizarea propusă (în care este reprezentată fasonarea a două obiecte, ca urmare a introducerii celui de-al doilea suflător în formație) arată o creștere importantă a activității productive a

Scanned with OKEN Scanner

Locul de muncă: Prelucrarea pastei prin suflarea la țeavă	Funcția	Timp în secunde			Grad de utilizare %		
		Total	Produs	Neprodus	Total	Propus	Diferența
Utilaj: Țeavă de suflat	Băsicar	78	74	4	69	95	26
	Suflător	156	125	31	71	80	9
	Transportor	78	65	13	60	83	23
	Fasonator I	78	78	–	100	100	–
	Fasonator II	78	74	4	64	95	31
	Culegător priză toartă	78	70	8	52	90	38
	Culegător priză talpă	78	27	51	68	35	31
	Formar	78	40	38	38	51	15
	Alimentator cuptor recoacere	78	34	44	44	43,5	0,5

Sector	A Băsicare	B_1 Suflător I	B_2 Suflător II	C Formare	D Transformator intern	E Fasonator I	F Fasonator II	G Culegător priză toartă	H Culegător priză toartă	I Alimentator cuptor rec.
10	deplasează cuptor	form. liberă	culege sticla	unge forma	primește și încă-	lipește și taie toarta	verifică talpă	lipește toarta	așteaptă	așteaptă
	Culege priza		deplasează formă		zește paharul		detașează	deplasează	culege priza	
20	deplasează masă		trage picior		pred. pah. fason. II	deplasează	așteaptă	taie toarta	deplasează	transportă
	netezește				depl. suflt. I	încălzește		așteaptă		alimentează
30		suflă pahar		închide și ține forma	așteaptă	deplasează	predă și primește	depl. preg.	așteaptă	
40		culege sticlă	răcește sticla		pregătește		țeava cu priza	scoate priza		
		deplas. țeavă					transportă priza	de plasează		depl. fas. II
50								netezește	taie priza	
60	formarea băsicii		reîncălzește sticla		primește și predă pahar	aplică toarta			deplasează	
70	deplasează rastel control	așteaptă		așteaptă		verifică și pregăt	taloneză talpa	fasonare liberă deplasează		
80	așteaptă		formare liberă			preia pahar				
	deplasează cuptor	culege sticlă		unge forma				încălzește		
90	culege priză	deplasează			primește și încălz. pahar	lipește și taie toarta	finisează și verifica talpa	lipește toartă deplasează	așteaptă	
	deplasează masă	trage picior			pred. pah. fason. I	deplasează	detașează	taie prusul		
100	netezește				depl. suflător II	încălzește pahar	așteaptă	așteaptă	culege priza	asteaptă
110				închide și ține forma	așteaptă	deplasează		depl. preg.	deplasează	
120		răcește sticla	suflă pahar		pregătește		predă și prime-	scoate priza		transp. prod
			control				ște țeava cu priza	de plasează	așteaptă	alimentează cupt
130			dep. țeavă				transportă priza	netezește		
140	formarea băsici	reîncălzire			primește și predă pahar	aplică toartă	fasonează talpa	fasonare liberă deplasează cuptor	taie priza deplasează	deplas. fas. II
150	deplasează rastel control	formare liberă	așteaptă	așteaptă	primește și încălzește pahar	verifică pregăt.			așteaptă	așteaptă
156	așteaptă		culege sticla	unge forma		primește pahar lipește și taie toarta	finisează și verifică talpa	încălzește priza lipește		
160										

Fig. 3.4.7. Graficul activităților multiple (situația propusă).

componenţilor de bază ai echipei, obţinîndu-se situaţia comparativă, de mai jos, a gradului de ocupare în condiţiile organizării iniţiale şi propuse:

	Organizarea iniţială	Organizarea propusă
culegători priză	69 %	95 %
suflător	71 %	80 %
fasonator I	100 %	100 %
fasonator II	64 %	95 %
culegător priză toartă	66 %	90 %

Gradul de ocupare pe echipă creşte de la 62% la 75%.
Pentru metoda propusă schiţa locului de muncă este prezentată în fig. 3.4.8.

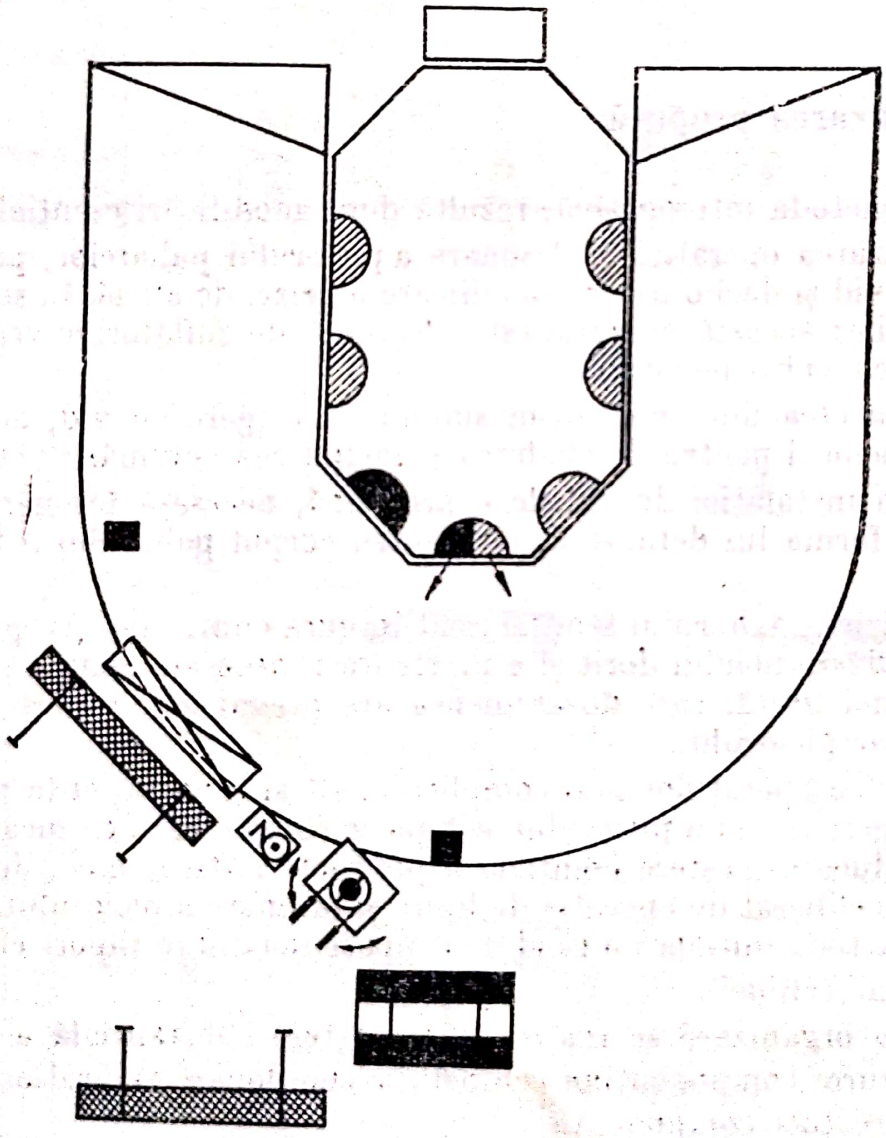


Fig. 3.4.8. Amplasarea locului de muncă în condiţiile organizării propuse:
1 — preforma pentru tragerea piciorului cu pompa de vid.

5. Concluzii

Din analiza comparativă a graficelor prezentate pentru situația inițială și cea îmbunătățită rezultă:

— o coordonare mai bună a activităților de cooperare, datorită reducerii proceselor secundare de la 3 la 2 (eliminarea fasonării separate a piciorului paharelor);

— o reducere a numărului de stadii principale ale procesului de la 18 la 16

— reducerea numărului de stadii de la 50 la 44, reducîndu-se numărul de transformări de la 20 la 18, numărul de transporturi de la 18 la 16 și de așteptări de la 8 la 6.

— o creștere simțitoare a gradului de ocupare a componenților echipei, printr-o diviziune mai rațională a muncii între aceștia:

— o creștere a productivității muncii cu 39,2%, prin reducerea ciclului de fabricație de la 123 s/buc. la 156 s/2 buc. (respectiv 78 s/buc.), deși numărul componenților echipei a crescut cu 1 muncitor. Dintr-o analiză mai amănunțită rezultă că mai sînt posibilități de îmbunătățire a organizării echipei, dat fiind rezervele de timp (timp de așteptare la unii componenți, cum sînt suflătorul I și II și gradul de utilizare scăzut al culegătorului de priză pentru talpă), aceasta necesitînd însă o analiză mai detaliată (de exemplu, cu ajutorul sistemului MTM).

Prin aplicarea în practică a prezentului studiu, la întreprinderea Vitrometan Mediaș în cursul trim. IV 1968 a rezultat o creștere a productivității, obținîndu-se și o creștere a producției de la 160 la 250 buc/pe schimb echipă la fasonarea paharelor cu picior scurt, talpă și toartă, sortiment care ocupă capacitatea a cca. 8 echipe de sticlari pe zi.

Creșterea productivității la echipele de sticlari a atras după sine și îmbunătățirea unor indicatori tehnico-economici ca de exemplu, indicatorul privind utilizarea cuptorului, care a crescut în medie de la 500 la 600 kg sticlă extrasă pe m^2 zi.

Bibliografie

1. Miasnicov, K. A., Sur, I. S., **Bazele de proiectare a fabricilor de sticlărie**, Ed. 1955 (în limba rusă)
2. Miasnicov, K. A., Sur, I. S., **Mecanizarea proceselor de producție în fabricile de sticlărie**, Ed. 1960 (în limba rusă).
3. Gorskov, V.A., ș.a. **Organizarea și planificarea producției de sticlărie**, Ed. 1947 (în limba rusă).
4. Knapp, O., **Manual de tehnologie a sticlei**, Ed. 1960 (în limba maghiară)
5. * * * **Lecții prezentate la CEPECA de către catedra de studiul muncii.**

Scanned with OKEN Scanner

Econ. EMIL NICOLAU
Ministerul Industriei Alimentare

3.5 Rezerve de timp pentru organizarea mai rațională a operației de etichetare în sectorul conservelor

Activitatea de etichetare a borcanelor cu conserve are o pondere însemnată în cadrul fabricilor de conserve și necesită un consum însemnat de forță de muncă.

Studiul efectuat la Întreprinderea Flora din București are ca scop să demonstreze existența unor posibilități de reducere a consumului mare de forță de muncă, printr-o organizare mai rațională a locului de muncă.

Studiul procesului de muncă. Situația inițială

Descrierea operației. Operația pentru etichetarea borcanelor cu conserve de tip Omnia B începe cu aducerea materialelor necesare pentru etichetare (etichete, vinacet, pensulă, cîrpă) și a lăzilor goale pentru ambalarea borcanelor etichetate. Aprovizionarea cu lăzi goale se face și în restul timpului de muncă, pe măsura consumării lor (umplerii lor cu borcane etichetate).

Urmează luarea borcanelor din stive înalte de pînă la 2 m (destivuirea) și punerea lor, după ce sînt șterse, lîngă locul unde se va face etichetarea. Pentru etichetare se efectuează ungerea unei bucăți de tablă cu vinacet (fig. 3.5.1) pe care se aplică etichetele (30 buc.), îndoite în așa fel încît să se ungă două din marginile lor. Etichetele sînt de format mic 7,5 × 6 mm. Se ia apoi cîte un borcan cu mîna stîngă, iar cu mîna dreaptă se aduce o etichetă unsă și se aplică pe borcan, apăsîndu-se pentru a se lipi. Borcanul astfel etichetat este luat din mîna stîngă și pus cu mîna dreaptă în lada din dreapta muncitorului. Lăzile pline sînt luate apoi de către muncitorii încărcători și duse la mașini pentru expediere sau sînt stivuite în cadrul magaziei.

La sfîrșitul schimbului de lucru se face predarea (înregistrarea) producției realizate și se efectuează curățenia locului de muncă.

Condițiile de lucru. Din cauza insuficienței spațiilor de depozitare (problemă deosebit de spinoasă în tot sectorul de conserve) se lucrează în magazie, între stive.

O parte din operație (destivuirea, ștersul) se execută în poziție ortostatică, iar restul în poziție șezînd pe un scaun mic sau pe o ladă întoarsă cu gura în jos. Aceste elemente ale operației, ca și ungerea și etichetarea, obligă la multe aplecări ale corpului din cauza modului defectuos de organizare a lucrului

Scanned with OKEN Scanner

(borcanele se pun jos pe pardoseală și se ridică de jos pentru etichetare, cutia de vinacet este de asemenea jos etc.). Ca masă de lucru este utilizată o ladă așezată cu gura spre muncitor; acesta bagă picioarele în ladă și în general stă într-o poziție incomodă (v. fig. 3.5.1).

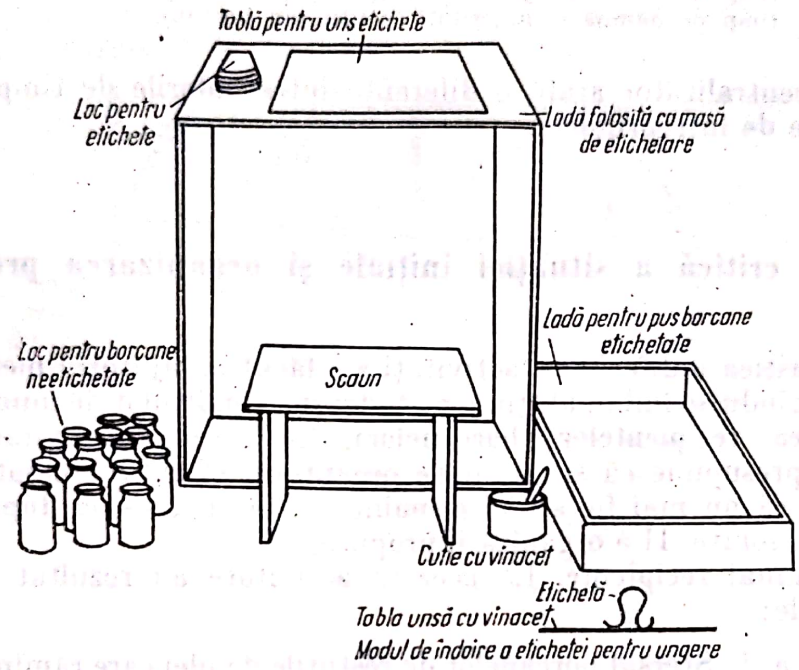


Fig. 3.5.1. Schița locului de muncă înainte de efectuarea studiului.

Mediul ambiant este în general corespunzător.

Înregistrarea valorilor de timp. Deoarece măsurările cronometrice au condus la diferențe față de datele întreprinderii, în special în ce privește timpul operativ, analiza și studiul s-au axat în general pe activitățile care alcătuiesc partea operativă a muncii.

Una din activitățile din această categorie, destivuirea din stive înalte de 2 m, s-a măsurat prin cronometrare ca urmare a precauției cu care se efectuează anumite mișcări, foarte repetitive.

Pentru restul activităților, șters manual recipiente, ungerea etichetei cu pastă de lipit etc., s-a aplicat sistemul MTM 1, urmărindu-se atît determinarea valorilor de timp, cît mai ales schimbarea (îmbunătățirea) metodei în final. Timpul de odihnă și necesități firești a rezultat de 3% din suma timpului operativ și de deservire.

Toate valorile de timp s-au calculat pentru o unitate (borcan) cu excepția timpului de pregătire și încheiere, care s-a calculat pe total schimb de lucru (8 ore). Cu ajutorul valorilor astfel stabilite s-a făcut și calculul normei de producție, utilizîndu-se formula

$$N_p = \frac{t - t_p}{t_o + t_d + t_{on}}.$$

în care:

t este timpul total pe schimb:;
t_p — timp de pregătire şi încheiere pe schimb;
t_o — timp operativ (pentru un borcan);
t_d — timp de deservire (pentru un borcan);
t_{on} — timp de odihnă şi necesităţi (pentru un borcan).

Tabelul centralizator arată o diferenţă între valorile de timp obţinute şi cele calculate de întreprindere.

Analiza critică a situaţiei iniţiale şi organizarea propusă

Analiza critică a diferitelor activităţi s-a făcut cu ajutorul metodei interogative, urmărindu-se îmbunătăţirea metodei şi a condiţiilor de muncă.

Destivuirea recipientelor (borcanelor). La această activitate soluţia preconizată presupune că sistemul de organizare să fie schimbat, în general ca borcanele să nu mai fie stivuite înainte de etichetare, ci după ce au fost etichetate (v. soluţia II a organizării propuse).

Şters manual recipiente. La această activitate au rezultat următoarele soluţii posibile:

S o l u ţ i a I: Stersul borcanelor de resturile de ulei care rămîn pe ele după sterilizare se face cu o cîrpă aspră şi necesită 10 mişcări pentru fiecare borcan. Numărul de mişcări de ştergere pe borcan se poate reduce dacă după sterilizare coşul de sterilizare cu borcane se cufundă într-o baterie de degresare-spălare (fig. 3.5.2) care conţine soluţie de fosfat trisodic cu apă. După operaţia degresare-spălare, borcanele sînt stivuite, urmînd ca la destivuire să se facă numai stergerea de praf, care se va realiza cu patru mişcări de ştergere, în loc de zece. Această măsură conduce la o economie de timp de 4,5 s/borcan, aşa cum rezultă din tabelul comparativ 3.5.1. Realizarea bateriei de degresare-spălare necesită cheltuieli neesenţiale.

S o l u ţ i a a II-a. Această soluţie a rezultat prin prelungirea unei instalaţii pentru degresare-spălare-uscare cu o bandă rulantă, pe care să se execute imediat şi etichetarea, ambalarea în lăzi şi închiderea lăzilor (fig. 3.5.3). Această completare a unei instalaţii în curs de realizare înlătură necesitatea stivuirii borcanelor neetichetate şi deci a destivuirii. De asemenea, borcanele fiind curate, se înlătură complet necesitatea ştergerii, ceea ce conduce la o economie de timp de 10 s/borcan faţă de metoda iniţială şi de 4,5 s/borcan faţă de soluţia I (v. tabelul 3.5.1). Deci soluţia necesită unele investiţii; acestea nu sînt însă mari şi pot fi amortizate într-un termen relativ scurt.

Ungerea etichetei cu pastă de lipit. Simplificarea acestei activităţi a ridicat o serie de probleme de ergonomie (aplecări obositoare, poziţie incomodă la

locul de muncă) care influențează de fapt însăși activitatea de etichetare propriu-zisă. În acest scop s-a conceput masa de lucru cu părțile laterale rabatabile, care poate fi construită ușor pe schelet de fier cornier, fără a fi necesare

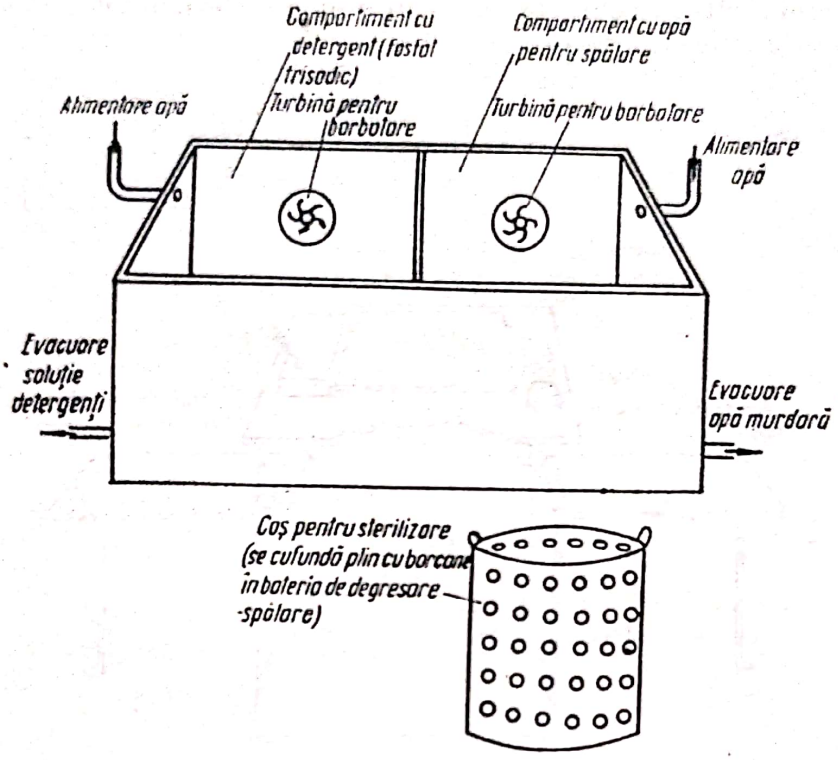


Fig. 3.5.2. Bateria de degresare — spălare după sterilizare.

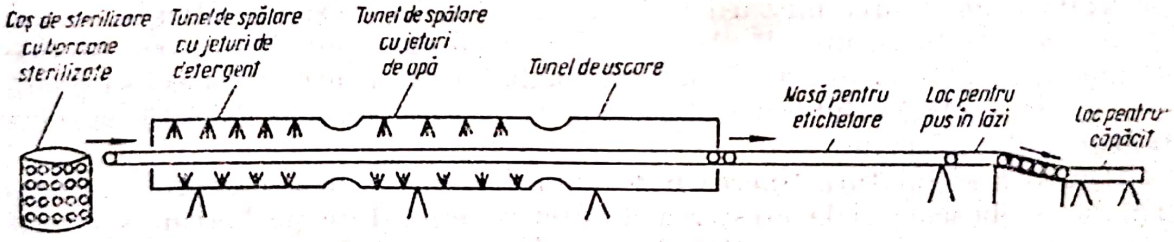


Fig. 3.5.3. Linia completă pentru operația de etichetare a borcanelor.

cheltuieli deosebite (fig. 3.5.4). La această masă s-au adaptat și amplasat uneltele necesare executantului, după cum urmează:

— cutia cu vinacet se amplasează pe masă, în partea dreaptă, reducîndu-se distanța față de poziția inițială, de la 55 la 40 cm;

— pensula îngustă este înlocuită cu o alta dublă ca lățime, care reduce numărul necesar de ungeri pe aceeași suprafață de la 16 la 8 ungeri (pensulări);

— tabla de uns etichete, în loc să mai fie mobilă şi să necesite ţinerea ei la ungere (pentru a nu se mişca), se fixează de masă pe un suport, înlăturîndu-se mişcarea de ţinere.

Aceste modificări fac ca actvitatea de ungere a etichetelor să se micşoreze ca durată de la 3 la 1,5 s/borcan.

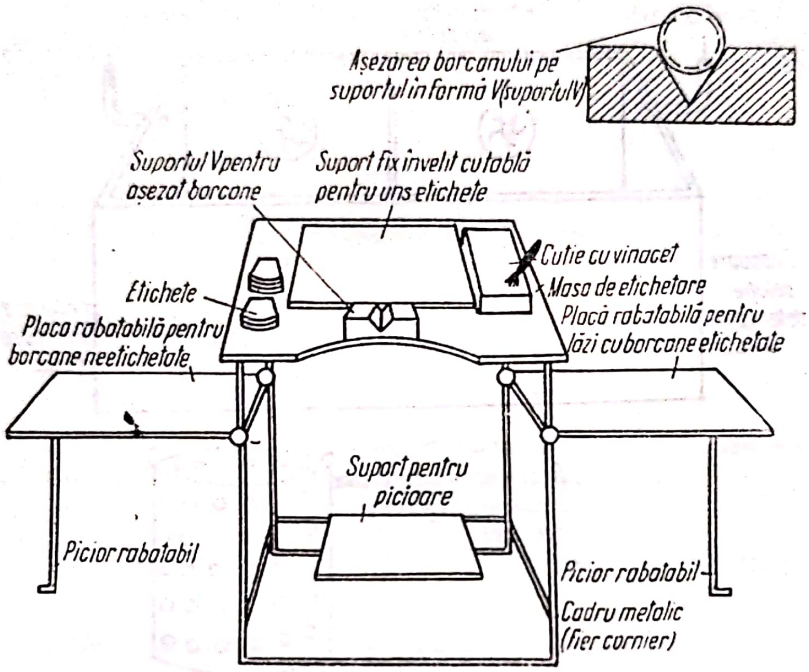


Fig. 3.5.4. Schiţa locului de muncă (organizarea propusă).

Aplicarea etichetei şi punerea în lăzi. În conceperea mesei de etichetare-s-a urmărit înlăturarea mişcărilor obositoare de aplecare şi a poziţiei incomode din metoda de lucru iniţială. În acest sens s-au conceput două părţi laterale ale mesei, amplasate la o înălţime convenabilă care, pentru ca masa să poată fi uşor manipulată, sînt rabatabile, iar atunci cînd nu este folosită, să aibe dimensiunile normale.

Pentru a se înlătura ţinerea borcanului în mîna stîngă, mişcare care contribuie la oboseală şi la creşterea duratei de etichetare pe borcan, s-a fixat pe masă un dispozitiv (suport) de lemn în forma literei V, pe care se pune borcanul pentru a fi etichetat (v. fig. 3.5.2). S-a ales forma V pentru ca dispozitivul să poată fi utilizat şi pentru alte tipuri de borcane diferite ca mărime (diametru) şi formă (borcane triunghiulare).

Aceste măsuri scurtează durata pe activitate cu 1 s (de la 7,2 la 6,2 s) pentru fiecare borcan etichetat pentru soluţia I şi cu încă 0,2 s pentru soluţia II , deoarece nu mai este necesar ca borcanele etichetate să se pună în ladă ci direct pe bandă (se scurtează distanţele şi se elimină mişcarea de aşezare a borcanului în ladă — mişcarea MA se transformă în mişcare MB, iar mişcarea MfA se elimină complet.

Tabelul comparativ al rezultatelor obținute prin organizarea propusă față de cea inițială Tabelul 3.5.1.

1	Timpul s/borcan																
	Situația inițială Valorile IIS Flora	Situația inițială Măsurată prin MTM	Diferențe col. 2-col. 3		Organizarea propusă. Soluția I					Organizarea propusă. Soluția II[1]							
					Valori rezultate prin MTM	Diferențe				Valori rezultate prin MTM	Diferențe						
						col. 2.-col. 6		col. 3-col. 6			col. 2-col. 11		col 3-col. 11		col. 6—11		
				%			%		%			%		%		%	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Timp de pregătire-încheiere																	
1 Aducerea materialelor pentru etichetare	380/8 ore																
2 Curățenie la sfîrșitul zilei de lucru	300/8 ore																
3 Predarea producției realizate	220/8 ore																
Total t_p	900/8 ore	900	—	—	900	—	—	—	—	900	—	—	—	—	—	—	
Timp de deservire a locului de muncă																	
1 Transportat lăzi goale la locul de etichetare	1,1																
Total t_d	1,1	1,1	Reduceri		1,1			Reduceri		1,1			Reduceri				
Timp operativ																	
1 Destivuirea din stive înalte de 2 m	5,0	5,0	—	—	5,0	—	—	—	—	5,0	—	—	—	—	—	—	
2 Șters manual recipiente (borcane)	13,0	10,0	3	23,0	5,5	7,5	57,6	4,5	45,0	—	13,0	100	10,0	100	5,5	100,0	
3 Ungerea etichetei cu pastă de lipit	5,0	2,0	3	60,0	1,5	3,5	79,9	0,5	25,0	1,5	3,5	70	0,5	25,0	—	—	
4 Aplicarea etichetei și pus în ladă	12.0	7,2	4,8	40,0	6,2	5,8	48,3	1,0	13,8	6,0	6,0	50	1,2	16,6	0,2	3,2	
Total t_o	35,0	24,2	10,8	30,8	18,2	16,8	48,0	6,0	24,7	12,5	22,5	64,2	11,7	48,3	5,7	31,3	
$t_{on} = \frac{3 \times (t_o + t_d)}{100}$ t_{on}	1,0	0,7			0,6					0,4							
$t_o + t_d$	36,1	25,3			19,3					13,6							
			Creșteri					Creșteri					Creșteri				
$N_p = \frac{t - t_p}{t_o + t_d + t_{on}}$	750 buc/om/8 ore	1 073 buc.	327	43,0	1 402 buc.	652	87,0	329	30,6	1 992 buc.	1242	165	919	85,6	590	42,0	

[1]) Pentru această variantă norma se va stabili în funcție de mașina de spălare-uscare a recipientelor

Scanned with OKEN Scanner

6. Concluzii

Rezultatele obţinute prin calcul, prezentate în tabelul comparativ 3.5.1, deşi sînt importante, obligă totuşi la aprofundarea în continuare a studiului, ca urmare a ponderii mari a activităţii de etichetare în cadrul fabricilor de conserve, respectiv a numărului mare (de ordinul sutelor de mii sau al milioanelor) de borcane ce se etichetează, deci la care se pot aplica cele două soluţii prezentate. După părerea autorului, aceste soluţii se pot extinde la toate tipurile de borcane Omnia, cu capacităţi pînă la 1 kg, în care se pun conserve de fructe sau de legume şi care se întrebuinţează în toate fabricile de conserve din ţară.

Bibliografie

1. * * * **Introduction a l'étude du travail,** BIT , Geneva, 1965 pp. 80, 100.
2. Mainescu, A., **Norma de producţie şi de timp la activitatea de etichetare a borcanelor Omnia B-I.I.S. Flora,** 1967, pp. 1—5.
3. * * * **Prelegeri pentru instruirea cadrelor de normare. Sistemul MTM,** C.S.O.S., 1967, pp. 70—73.
4. Nicolau, E., **Indicaţii metodologice pentru aplicarea sistemului MTM în industria alimentară,** M.I.A., Direcţia Plan Economic, 1968, pp. 24—53.

Scanned with OKEN Scanner

Chim. LANG HANS
Complexul industrial de faianță-sticlă Sighișoara

3.6

Analiza și organizarea rațională a unui loc de muncă[1]

În ansamblul măsurilor menite să asigure ritmuri înalte de creștere a eficienței întregii activități economice, un rol important revine organizării locului de muncă, care este veriga de bază a producției. Pregătirea și organizarea rațională a locului de muncă reprezintă o condiție fundamentală pentru obținerea unei productivități ridicate, deoarece rezultatul final depinde de productivitatea realizată pe fiecare loc de muncă în parte.

Pornind de la acest aspect în cadrul Complexului de faianță-sticlă, Sighișoara, s-au elaborat o serie de studii și analize în vederea îmbunătățirii organizării producției și a muncii, ridicării eficienței activității economice a întreprinderii. La efectuarea studiilor s-au avut în vedere atît condițiile actuale de dotare tehnică, cît și programul de dezvoltare a fabricii.

În continuare, se va prezenta un exemplu concret de organizare a unui loc de muncă prin care se urmărește obținerea unei eficiențe economice sporite cu un volum minim de investiții.

Alegerea și descrierea locului de muncă

S-a considerat necesară și oportună analizarea locului de muncă, unde se realizează încărcarea farfuriilor glazurate în capsule și așezarea capsulelor pe vagoneți, din considerentele:

— *economice*: prin planul de dezvoltare secția de faianță își va mări mult capacitatea de producție, prin intrarea în funcțiune a încă două cuptoare tunel;

— *tehnico-organizatorice*: operația de încărcare se desfășoară în prezent într-un spațiu limitat, care va trebui să preia noua capacitate de producție;

— *umane*: datorită condițiilor grele de muncă (efort fizic mare însoțit de o atenție deosebită pentru respectarea condițiilor de calitate) este necesar ca această muncă să devină mai ușoară.

[1] În cadrul simpozionului comunicarea s-a prezentat sub titlul „Metode moderne de analize și organizare a locurilor de muncă".

Scanned with OKEN Scanner

Situaţia actuală a locului de muncă este reprezentată în fig. 3.6.1, iar modul de lucru se desfăşoară astfel:

Operaţia de încărcare a farfuriilor glazurate în capsule refractare şi aşezarea capsulelor pe vagoneţi, este condiţionată şi delimitată de capacităţile de

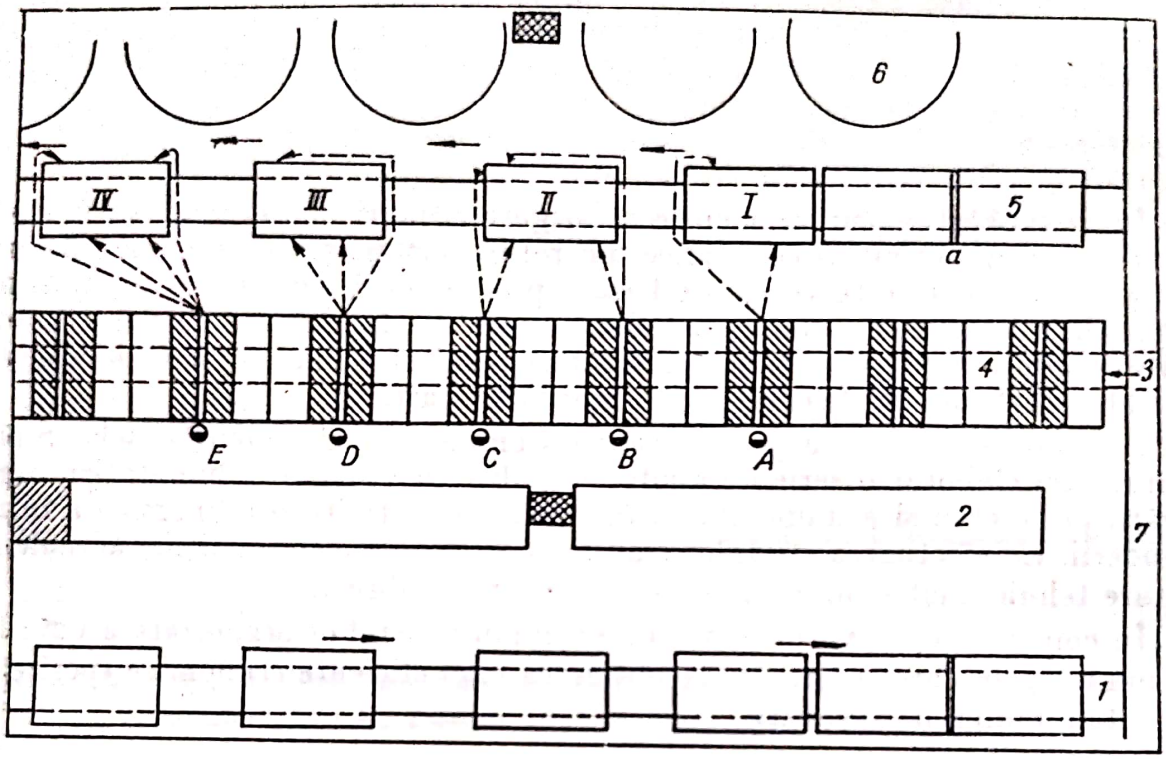


Fig. 3.6.1. Organizarea actuală a locului de muncă:
1 — linia decovil; *2* — rafturi de depozitare; *3* — banda transportoare; *4* — mese de încărcare; *5* — vagoneţi cu capsule goale; *6* — rafturi hidraulice

glazurare şi de ardere. Ca spaţiu, locul de muncă este amplasat între atelierul de glazurare şi cuptoarele tunel, alimentarea cu farfurii glazurate făcîndu-se cu o bandă transportoare cu platane. Prin faţa meselor de încărcare trece o linie decovil pentru vagoneţi; în spatele acestor mese se găsesc rafturi fixe de depozitare şi o altă linie decovil.

Procesul de muncă se desfăşoară în cadrul unui flux tehnologic continuu, care începe cu preluarea scîndurilor încărcate cu farfuriile glazurate de pe platanele benzii transportoare. Din raft, scîndura cu farfurii se depune pe un suport metalic, aşezat pe masa de încărcare. De aici se iau farfuriile, una cîte una, şi se aşază vertical cu ajutorul unui dispozitiv într-o capsulă paralelipipedică din şamotă. Înaintea introducerii farfuriilor glazurate în capsulă, aceasta se răstoarnă pentru eliminarea resturilor de şamotă şi de pastă, apoi sefixează liniile triunghiulare ceramice pe fundul capsulei, realizîndu-se astfel un suport pentru farfurii cu puncte minime de contact. După încărcare, şirul

de farfurii se fixează cu ajutorul unei rigle ceramice cu dinți. Capsulele încărcate traversează masa, fiind împinse pe un cărucior, ajungînd astfel în zona de preluare din partea încărcătoarelor. Circuitul capsulelor este următorul: vagonetii descărcăți se aduc cu capsulele goale pe linia decovil din spatele încărcătoarelor pînă la transbordor cu ajutorul căruia se trec pe linia decovil din fața meselor de încărcare; vagonetii ajung în poziția *a* din fig. 3.6.1, de unde se transportă manual la cele cinci mese de încărcare a farfuriilor; după încărcarea capsulelor, încărcătorii de vagonețti transportă — de asemenea, manual — — capsulele la vagonetti pentru încărcare; vagonetii cu farfurii se împing manual la locul de încărcare a ceștilor și de aici la cuptoare.

Deoarece munca la această fază este manuală și destul de repetitivă s-a folosit, ca metodă de analiză, sistemul MTM, iar pentru analiza drumurilor parcurse de încărcătorii de vagonețti s-a întocmit „diagrama cu fire", considerînd că aceste două metode sînt cele mai adecvate pentru cazul de față.

Analiza situației actuale și propunerea metodei noi de muncă

Analiza amănunțită a locului de muncă a arătat că o serie de mișcări se execută în mod nerațional, iar amplasarea mijloacelor de muncă nu ține seama de principiile ergonomice.

Pentru îmbunătățirea acestei situații, s-a propus o metodă nouă de muncă, prezentată în fig. 3.6.2, care se caracterizează prin:

— aprovizionarea cu capsule goale direct de la linia decovil din spatele meselor de încărcare;

— scurtarea ciclului de încărcare a capsulelor cu farfurii, prin eliminarea operațiilor auxiliare, ca răsturnarea capsulelor goale, curățirea pastei de lipit de pe liniile ceramice triunghiulare folosite etc.;

— eliminarea mișcărilor inutile la încărcarea farfuriilor prin:

- sincronizarea aprovizionării încărcătoarelor cu farfurii, eliminîndu-se depozitarea scîndurilor cu farfurii pe rafturile aflate în spatele muncitoarelor;
- preorientarea farfuriilor de pe scînduri;
- orientarea încărcătoarelor de farfurii în direcția sosirii farfuriilor;
- folosirea unor cutii adecvate pentru fișe, pene etc.

— automatizarea mișcărilor prin repartizarea sortimentelor de farfurii pe grupe de încărcătoare;

— scurtarea drumurilor de transport a capsulelor încărcate, (30 kg) prin:

- înregistrarea meselor de încărcare de la 1,86 la 1,10 m și gruparea lor două cîte două; deservirea unei grupări va fi efectuată de un muncitor;

• reamplasarea liniei decovil, pe care se încarcă vagoneții, pentru a se realiza un spațiu suficient de trecere între vagonet și rafturile rotative hidraulice;

• așezarea rezervelor de piese auxiliare (rigle, pene și linii ceramice), lîngă mesele de încărcare;

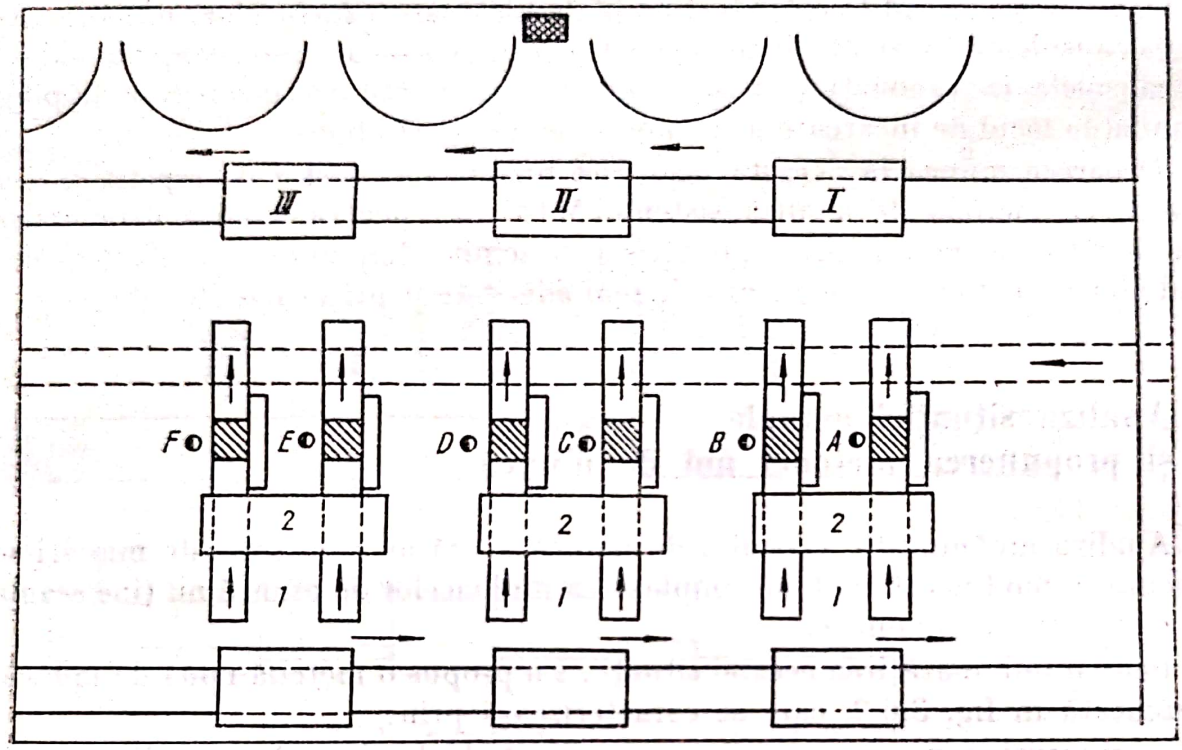


Fig. 3.6.2. Organizarea propusă a locului de muncă:
1 — lăzi pentru linii de recuperat; *2* — rafturi.

• amenajarea unor platforme lîngă fiecare cuplu de mese, pentru capsulele sparte.

— ușurarea încărcării pe vagoneți a rîndurilor superioare cu capsule, prin amenajarea unor platforme de înălțime corespunzătoare, trecerea peste linia decovil realizîndu-se printr-o punte pliantă sau hidraulică, deoarece încărcarea se face din toate cele patru părți ale vagonetului.

Pentru a se putea realiza această propunere este necesară înlocuirea meselor existente de încărcare cu altele noi, prevăzute cu trei segmente de bandă, puțin înclinate, iar al treilea pentru evacuarea capsulelor încărcate. Mesele vor fi orientate cu fața în direcția de mișcare a benzii transportoare, iar încărcătoarele lucrează în rînd, una după cealaltă. În zona normală de lucru se amplasează cutii speciale (înclinate și care ușurează apucarea) pentru pene, rigle etc., iar pentru aplicarea pastei de lipit liniile în capsule se pot folosi dispozitive acționate cu pedală.

Scanned with OKEN Scanner

În tabelul comparativ 3.6.1 sînt prezentate rezultatele ce pot fi obținute prin metoda propusă.

Tabelul 3.6.1.

Tabel comparativ între metoda actuală și cea propusă (cifrele se referă la capacitatea de producție actuală pe schimb)

	Metoda actuală	Metoda propusă	Efectul realizat
A. Productivitatea de încărcare a capsulelor realizată (medie) buc./schimb	230	—	—
— productivitatea calculată cu MTM, buc.	277	437	crește de 0,57 ori
B. Gradul de dificultate a lucrării (% de mișcări cu un grad superior de control)	51,6	46,2	se reduce de 0,11 ori
C. Gradul de ocupare a mîinilor (mîna stîngă față de mîna dreaptă), %	54	75	se îmbunătățește cu 21%
D. Analiza muncii echipei de încărcare a vagonetilor:			
— drum total/schimb, m	19826	3676	se reduce de 4,4 ori
— drum de capsule pline (util), m	2168	1838	se reduce de 0,2 ori
— drum în gol (fără sarcină), m	10576	1838	se reduce de 4,6 ori
— lucru util (transport, capsule pline) kgm	65040	55140	se reduce de 0,2 ori
— transport capsule goale, kgm	155793	45000	se reduce de 2,7 ori
— lucrul mecanic total la încărcat vagoneți, kgm	220835	55140	se reduce de 3,0 ori
— lucrul mecanic, total al echipei de descărcare capsule goale-încărcare vagoneți, kgm	220835	100140	se reduce de 1,2 ori (economie de 120 700 kgm)

Eficiența metodei propuse

Organizarea locului de muncă în condițiile actuale se prezintă astfel:

— încărcătoare farfurii în capsule 20
— încărcători vagoneți 14
Total personal 34

Formația de lucru propusă în baza determinărilor MTM și a măsurării drumurilor, este următoarea:

— încărcătoare farfurii în capsule 13
— încărcători vagoneți 7
— alimentatori de capsule goale 4
— sortatoare linii 2
Total personal 26

Reducerea absolută a numărului de muncitori cu 8 reprezintă o creștere a productivității cu 23,5% la locul de muncă analizat, ceea ce influențează asupra costurilor de producție cu 118 mii lei, prin reducerea cheltuielilor de manoperă și a contribuției pentru asigurări sociale.

Paralel cu eficiența rezultată la costuri, prin ușurarea muncii de încărcare se creează condiții de creștere a calității farfuriilor prin reducerea impurităților de șamotă căzută pe produs, cum și de reducere a rebutului, printr-o manipulare mai corespunzătoare a capsulelor. Metoda propusă a fost aleasă din mai multe variante, fiind cea mai eficientă.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. L. GRAMATICU
Ministerul Muncii. — I.C.O.P.

3.7 Aplicarea studiului muncii la fabricarea biscuiților

Studiul a avut ca scop descoperirea și valorificarea unor rezerve de creștere a productivității muncii și îmbunătățire a condițiilor de muncă, pornindu-se de la considerentul că sortimentul de biscuiți Eugenia are o pondere însemnată în producția totală de biscuiți și necesită un volum mare de manoperă în special pentru operațiile manuale de umplere cu cremă și ambalare în pachete de 50 g.

Ca metodă de analiză s-a utilizat sistemul MTM, atît pentru raționalizarea organizării locului de muncă și a metodei de muncă, cît și pentru stabilirea normei de timp.

Studiul a cuprins operațiile de umplut și de ambalat biscuții Eugenia, care sînt strîns legate una de alta.

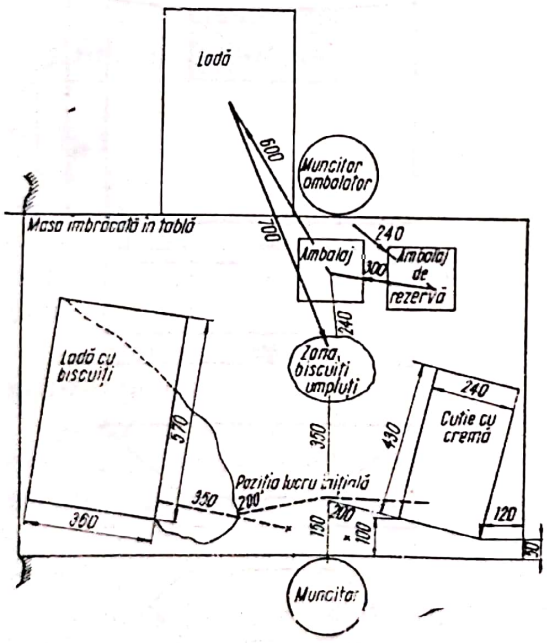


Fig. 3.7.1. Schița locului de muncă înainte de începerea studiului.

Analiza critică a situației inițiale

Pentru executarea operațiilor se lucrează în echipe de cîte doi muncitori, unul care umple biscuiții cu cremă și al doilea care îi ambalează.

Operațiile respective se desfășoară în săli amenajate pentru ambalare, muncitorii lucrînd la mese, șezînd pe scaune față în față (fig. 3.7.1).

Cei doi muncitori efectuează și aprovizionarea locului de muncă cu produs și material de ambalaj (biscuiți, cremă, lăzi etc.).

Ca o primă măsură luată pentru utilizarea rațională a timpului de muncă și pentru ușurarea muncii, activitățile de aprovizionarea locului de muncă au fost date în sarcina unor muncitori necalificați din cadrul secției, care asigură legatul lăzilor cu sîrmă, cîntăritul lăzilor goale, manipularea lăzilor etc.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru aplicarea sistemului MTM s-a determinat pentru fiecare operaţie ciclul de muncă, frecvenţa acestora şi mişcările ce le compun.

a) Ciclul de muncă al operaţiei de umplut biscuiţi cu cremă constă din ungerea unui biscuit cu cremă şi din poziţionarea acestuia pe un alt biscuit neuns, formînd astfel un biscuit umplut.

Acest ciclu de muncă este format din şapte elemente, cu o anumită frecvenţă, care grupează într-o succesiune logică un ansamblu de mişcări, pentru care în tabelele MTM corespunde un anumit timp exprimat în unităţi TMU (o unitate TMU = 1/100 000 oră).

b) Ciclul de muncă al operaţiei de ambalat este format din trei elemente necesare pentru ambalarea a doi biscuiţi umpluţi într-o hîrtie pergaminată, de formă dreptunghiulară (fig. 3.7.2) şi aşezarea lor în lăzi (fig. 3.7.3).

Pentru fiecare element s-a stabilit frecvenţa mişcărilor (în unităţi TMU).

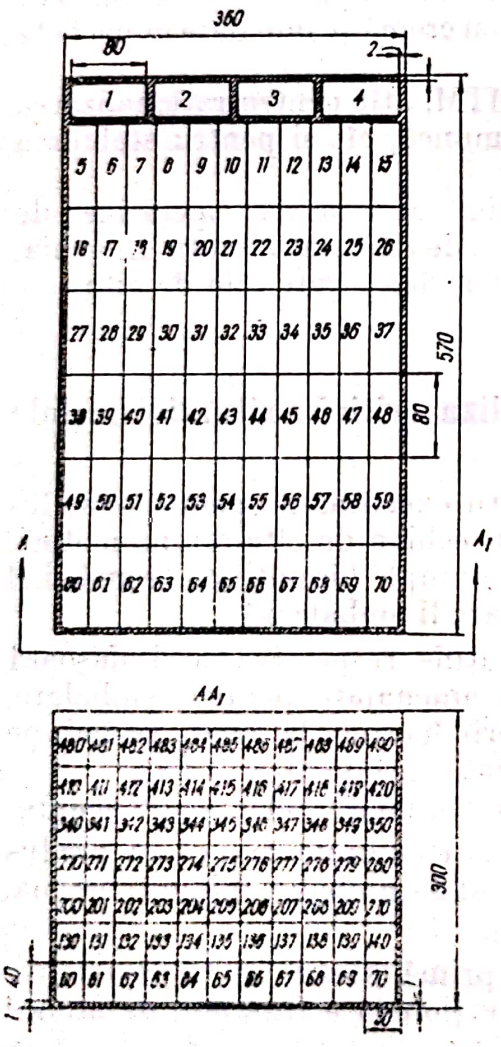


Fig. 3.7.3. Modul de aranjare în ladă a biscuiţilor ambalaţi.

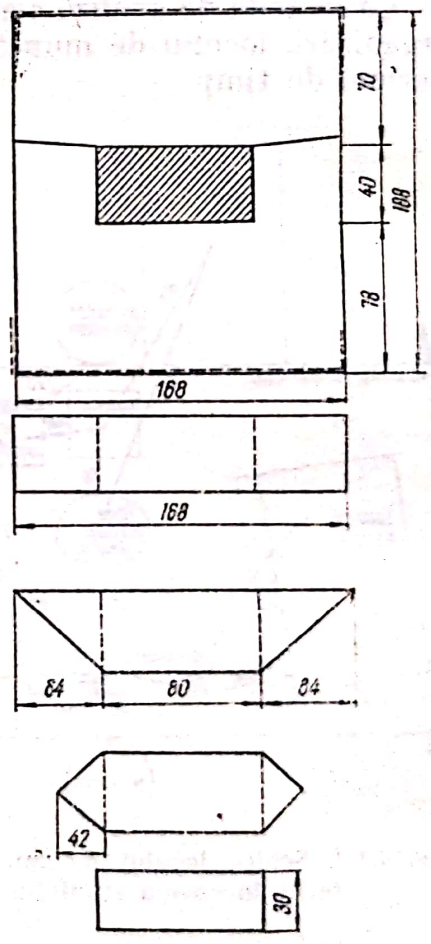


Fig. 3.7.2. Modul de ambalare a biscuiţilor.

Din analiza critică a celor două operații folosind sistemul MTM, rezultă că metodele de muncă existente prezintă următoarele aspecte:

a) La operația de umplut biscuiți cu cremă:

— un grad mic de utilizare a mîinii stîngi în efectuarea mișcărilor ca urmare a folosirii acesteia numai pentru a ține biscuitul ce trebuie uns;

— efectuarea unui număr exagerat de mișcări pentru luarea cremei pe cuțit, din cauza formei și a capacității necorespunzătoare a vasului cu cremă.

b) La operația de ambalat biscuiți Eugenia:

— efectuarea unor mișcări costisitoare, pentru apucarea hîrtiei de ambalaj, deoarece se apucă cîte o singură foaie dintr-un teanc de hîrtii suprapuse, toate avînd aceleași dimensiuni;

— distanțe lungi pentru efectuarea unor mișcări „întinde mîna" și „deplasează" (exemplu: întinde mîna după biscuiți umpluți, deplasează biscuiții la hîrtia de ambalaj și deplasează biscuiții ambalați în ladă pentru a-i așeza, consumă cca. 34% din timpul total necesar ambalării biscuiților);

— mișcări cu caracter monoton la împachetarea biscuiților în hîrtie pergaminată; pentru aceasta sînt necesare 29 mișcări simultane scurte.

Îmbunătățirea organizării locului de muncă

Supunînd fiecare din aceste aspecte metodei interogative, se constată, că ele se pot elimina total, prin mecanizarea operațiilor respective, însă aceasta ar necesita un fond mare de investiții și timp pentru procurarea mașinilor necesare. Pînă la aplicarea unei astfel de soluții se pot aduce totuși o serie de îmbunătățiri în organizarea locului de muncă, stabilind o metodă mai rațională de muncă, prin:

— mărirea gradului de participare a mîinii stîngi, efectuînd unele mișcări simultane cu cele ale mîinii drepte;

— folosirea unor vase mai mici pentru cremă (5—7 kg), de formă rotundă, care să fie umplute cu cremă peste nivelul vasului, formînd o calotă de cremă ceea ce conduce la micșorarea numărului de mișcări pentru luarea cantității necesare de cremă pe cuțit și reduce în întregime un element al ciclului de, muncă;

— dotarea zonei de muncă cu o buretieră pentru a micșora gradul de dificultate a mișcărilor „apucă" hîrtia de ambalaj care se face prin mișcări, respectiv o apucare și o reapucare, reducîndu-le la o singură mișcare de apucare;

— amplasarea perechei de muncitori (ambalatori și ungători) de aceeași parte a mesei de ambalaj unul lîngă altul pentru a reduce distanțele mișcărilor „întinde mîna" „deplasează". Muncitorul care umple biscuiții va avea în stînga sa pe muncitorul care îi ambalează;

Scanned with OKEN Scanner

— modificarea mesei de ambalat, prin împărţirea lăţimii ei (125 cm) în două zone de lucru de cîte 40 cm, despărţite de o bandă transportoare pe care să circule, cu o viteză mică, biscuiţii necesari ungerii şi ambalării (fig. 3.7.4);

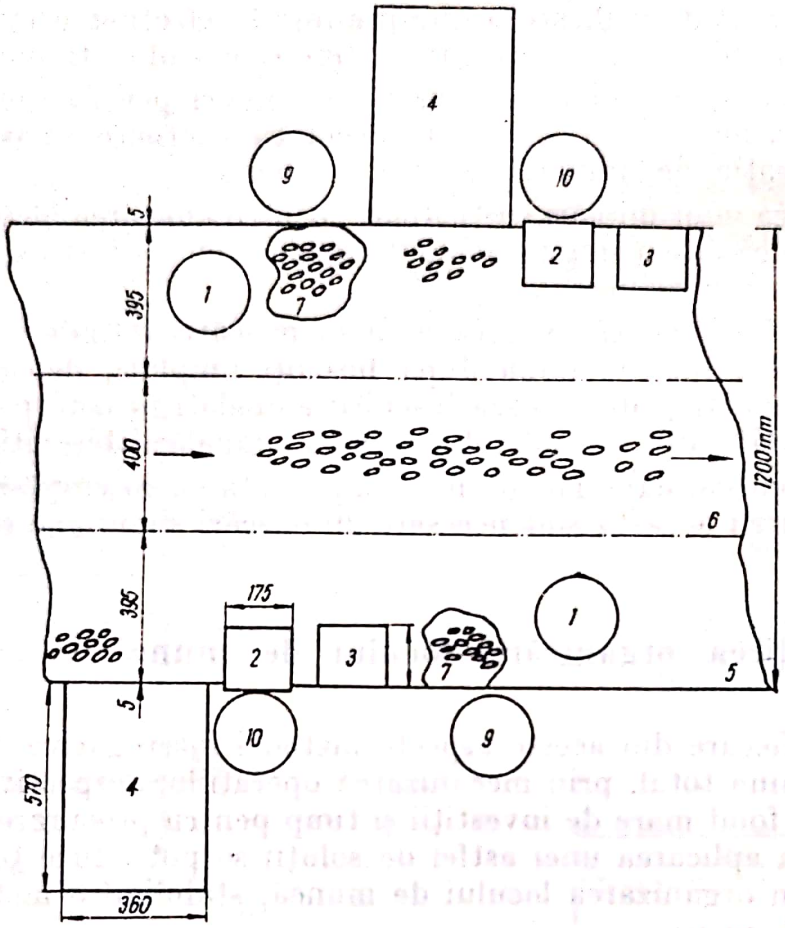


Fig. 3.7.4. Organizarea îmbunătăţită a locului de muncă: *1* — vas cu cremă; *2* — hîrtie de ambalat; *3* — hîrtie de ambalat rezervă; *4* — ladă cu biscuţi ambalaţi; *5* — masa de lucru; *6* — bandă transportoare; *7* — biscuiţi pentru umplut; *8* — biscuiţi umpluţi; *9* — muncitor care umple biscuiţi; *10* — muncitor ambatator.

— dotarea locului de muncă cu un suport metalic, puţin înclinat, pe rotiţe, pentru lada în care se aşază biscuiţii ambalaţi, în scopul reducerii distanţelor mişcărilor „deplasează" şi „întinde mîna". Pentru respectarea principiilor ergonomice ale locului de muncă, scaunele pe care stau muncitorii în timpul lucrului să fie rotative, cu dimensiuni reglabile şi dotate cu un spătar, ceea ce să asigure posibilitatea de relaxare din cînd în cînd;

— precizarea modului de efectuare a operaţiilor şi a unor mişcări, în scopul micşorării timpului de ambalare; stabilirea dimensiunilor optime ale hîrtiei de ambalaj pentru a se asigura minimum de mişcări de ambalare.

Comparînd timpii rezultaţi pentru efectuarea celor două operaţii, umplut şi ambalat biscuiţi Eugenia — prin metoda existentă şi cea îmbunătăţită,

rezultă o reducere a timpului de executare pe ciclu cu 9% la operația de umplut și cu 8,5% la cea de ambalat biscuiți. În tabelul 3.7.1 sînt ilustrate elementele ce alcătuiesc ciclul de muncă pentru cele două operații, mărimea acestora (în unități TMU), frecvența lor pe cicluri, cum și modul de stabilire a timpului operativ unitar pentru metoda de muncă inițială și cea îmbunătățită.

Studiul respectiv a folosit și pentru determinarea unei norme de muncă fundamentată științific, unificată pe subramură. Pentru elaborarea normei respective s-a stabilit pe baze analitice timpul de odihnă corespunzător, în funcție de gradul de dificultate a muncii, acesta avînd un caracter monoton, prin executarea a 8000 și respectiv 4 000 cicluri în 8 ore.

S-a elaborat de asemenea un normativ de timp de pregătire și încheiere, utilizînd metoda fotografierii timpului de muncă.

Norma de muncă stabilită prin MTM este de 225 kg/om în 8 ore, față de cea unificată de 192 kg/om în 8 ore și de cantitatea medie realizată de 211 kg/om în 8 ore.

Concluzii.

Din studiul efectuat au rezultat:

— îmbunătățiri ale metodei de muncă și ale organizării locului de muncă;

— folosirea mai rațională a muncitorilor calificați, prin eliminarea din sfera de activitate a acestora, a unor activități necalificate;

— îmbunătățirea condițiilor de muncă;

— stabilirea unui regim corespunzător de muncă și odihnă;

— elaborarea unor norme de muncă fundamentate științific, ce se pot aplica la toate întreprinderile care produc acest sortiment.

Efectul economic al studiului se concretizează în:

1) creșterea productivității muncii cu 14% la cele două operații;
2) reducerea numărului de muncitori cu 28 pe an;
3) economie la fondul de salarii de 322 561 lei/an.

Studiul poate fi folosit ca model la toate activitățile de ambalare și asamblare manuală a produselor.

Bibliografie

1. * * * **L'Etude de travail,** B.I.T.
2. Lausley, R., **Curs de M.T.M.** (cursuri)
3. Costescu, Cornel, Dumitrescu, C., Elias, R., **Metodologie de acordare a timpului de odihnă și organizarea pauzelor pe schimb.** Caiet selectiv P.O.S.M., nr. 12, 1966.

Scanned with OKEN Scanner

Nr. crt.	Denumirea elementului	Valoarea elementului în T.M.U.		Frecvența elementului pe ciclu	
		Metoda		Metoda	
		Inițială	Îmbunătățită	Inițială	Îmbunătățită
0		1	2	3	4
	I. UMPLUT BISCUIȚI EUGENIA CU CREMĂ				
1	Aducerea în zona de muncă a unei cantități de biscuiți ..	25	25	1/100	1/100
2	Luarea cuțitului de pe masă..	30,3	30,3	1/1000	1/1 000
3	Luarea cremei din vas cu ajutorul cuțitului	45,7	35,8	1/6	1/6
4	Ungerea biscuiților cu cremă ..	82	74,7	1	1
5	Aducerea cremei în vas spre partea de jos stînga cu o lopățică, pentru a putea lua pe cuțit o cantitate optimă de cremă	79,7	—	1/1 000	—
6	Înlăturarea spărturilor de biscuiți (deșeuri)	49,6	49,6	1/100	1/100
7	Ștergerea mesei și a mîinilor ..	163,2	163,2	1/1 000	1/1 000
	Total	—	—	—	—
	II. AMBALAT BISCUIȚI EUGENIA ÎN PACHETE DE 0,050 kg.				
1	Aducerea în zona de muncă a unei cantități de biscuiți necesar ambalării, pregătirea ei pentru ambalare	102,5	65,7	1/200	1/200
2	Împachetarea a doi biscuiți umpluți într-o hîrtie de ambalaj	136,3	114,3	1	1
3	Ducerea pachetului la ladă, așezarea lui în ladă	46,9	41,9	1	1
	Total	—	—	—	—

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.7.1

operativ unitar

Valoarea elementului pe ciclu în T.M.U.		Valoarea în T.M.U. pe 1 kg (40 buc. bisc.)		Valoarea în secunde pe kg.		Îmbunătățirea timpului de execuție %
Metoda		Metoda		Metoda		
Inițială	Îmbunătățită	Inițială	Îmbunătățită	Inițială Col. 8/27,7	Îmbunătățită Col. 9/27,7	
5	6	7	8	9	10	11
0,25	0,25	10	10			
0,030	0,030	1,20	1,20			
7,62	5,97	304,8	238,80			
82	74,7	3 280	2988			
0,080	—	3,20	—			
0,50	0,50	20,00	20,00			
0,16	0,16	6,40	6,40			
90,64	—	3625,6	3264,40	130,88	117,85	9
0,51	0,33	10,20	6,60			
136,3	114,3	2726	2286			
46,9	41,9	938	838			
183,71	156,53	3674,20	3130,6	132,64	113,0	8,5

Scanned with OKEN Scanner

Ing. PETRE TURCU
Chim. MIHAIL RĂDOI
Ministerul Muncii
I.C.O.P.

3.8 Analiza activităților de manipulare și transport în cadrul întreprinderilor [1)]

În sfera activităților privind organizarea producției și a muncii intră și necesitatea pregătirii transporturilor și manipulărilor în cadrul unei întreprinderi.

Este cunoscut faptul că transporturile și manipulările nu modifică nici forma și nci calitatea produselor; ele nu sporesc valoarea de întrebuințare, dar ridică prețul de cost. Pentru a scădea aceste costuri neproductive, nu există alt mijloc decît ca acestea să fie pregătite la fel ca procedeele de muncă, în sensul prevederii mijloacelor necesare și al organizării utilizării lor. Deci trebuie să se aibă în vedere metoda de lucru, mijloacele de manipulare și transport (manuale, mecanice etc.), timpii de execuție și personalul.

Ansamblul pregătirii transporturilor și manipulărilor reprezintă de fapt planul de transporturi și ca atare, ca și planul de fabricație, acesta este mai mult sau mai puțin detaliat, în funcție de importanța programului. Astfel, o uzină care produce zilnic mai multe mii de produse, va studia în amănunțime fiecare din transporturile ce au loc în atelier, spre deosebire de o întreprindere care produce mașini mari (locomotive, turbogeneratoare etc). unde transporturile, respectiv manipulările, se efectuează cu ajutorul podurilor rulante.

Cunoașterea atît a procedeelor și mijloacelor de manipulare, cît și a timpilor de execuție, permite:

— alegerea celor mai adecvate procedee și mijloace de manipulare și transport (avînd în vedere rapiditatea, securitatea, prețul de cost scăzut);

— planificarea manipulărilor;

— stabilirea gradului de încărcare a mijloacelor de transport și manipulare, cum și depistarea supraîncărcărilor temporare (ceea ce face prosibilă redistribuirea sarcinilor) sau continue (ceea ce poate duce la sporirea parcului de mijloace pentru manipulări);

— determinarea costului manipulărilor.

Pregătirea corespunzătoare a activității de transport și manipulare conduce la scurtarea ciclului de fabricație, reducerea prețului de cost, diminuarea oboselii personalului de deservire și mărirea securității muncii, respectiv reducerea procentului de accidente.

---

[1] Materialul a fost prezentat la simpozion sub titlul „Aspecte privind pregătirea și analiza activității de transporturi în cadrul întreprinderilor".

Scanned with OKEN Scanner

Se poate estima că o analiză sistematică a activității de transport și de manipulare, cum și pregătirea temeinică a acesteia, pot duce la o reducere cu circa 20—30% din costurile de manipulări.

1. Pregătirea transportului

Așa cum în stabilirea planului de fabricație sînt folosite două tehnici: pe de o parte studiul muncii și pe de altă parte tehnica proprie a fabricației (turnarea, frezarea etc.) și în pregătirea transporturilor sînt folosite: studiul muncii și utilizarea rațională a diverselor mijloace de manipulare și transport.

Pentru aceasta însă, pregătirea transporturilor presupune ca cei care o fac să aibă la dispoziție o documentație suficientă referitoare la utilizarea mijloacelor materiale.

Această documentație este necesar să cuprindă:

1) Descrierea utilajului, caracteristicile tehnice, instrucțiuni de utilizare și modul de întreținere, lista accesoriilor.

2) Descrierea activităților elementare și timpii corespunzători, tabelul timpilor grupați pentru utilizări curente, tabele cu variația timpilor în funcție de viteze și încărcături, anumiți coeficienți de corecție în funcție de condițiile de folosire.

În continuare se va arăta ce trebuie să cuprindă partea a doua a documentației și anume:

a) Activitățile elementare, care se clasifică:

— în funcție de scop (de exemplu: parcurs pe un circuit rectiliniu; demaraj; mers înainte; mers înapoi; oprire; viraje în mers înainte; viraje în mers înapoi; mișcările furcii pentru transportul paleților; ridicat sau coborît; preluat sau degajat);

— în funcție de mișcări (montarea unui accesoriu pe o mașină de ridicat) inclusiv activitățile mecanice sau tehnologice (așezarea unei lăzi peste alta);

— în funcție de timpii constanți (pentru introducerea furcii sub palet), inclusiv activitățile variabile (paramentrii fiind distanța parcursă și sarcina transportată sau ridicată, ca de exemplu, transportul unui palet de 350 kg la 60 metri).

La rîndul lor, activitățile elementare ale aceleiași clase se grupează în tabele, în care fiecare activitate este:

— definită (de exemplu, pentru introducerea furcii: electrostivuitorul fiind în poziție convenabilă, în fața paletului, este antrenat cu viteză redusă pentru a introduce complet furca sub palet);

— simbolizată (simbolul simplifică scrierea);

— însoțită de timpul de execuție, indicînd și influența parametrilor variabili.

b) Timpii: sînt obținuți, în funcție de natura lor, prin următoarele mijloace; cronometrări, tabele normative de timpi de manipulare (MTM_1 sau

MTM_2), analize cinematografice, observări instantanee, calcule pentru timpi tehnologici.

În tabelul 3.8.1. se prezintă definiţiile activităţilor elementare pentru un dispozitiv de ridicat cu furcă, iar în tabelele 3.8.2. şi 3.8.3 se indică timpii

Tabelul 3.8.1

Lista şi definiţiile mişcărilor

	Mişcări	Descrierea mişcărilor
	1 Mers înainte 2 Mers înapoi 3 Punerea în mers accelerat	Deplasarea stivuitorului pe o anumită distanţă de viteza de regim — Activităţi ce intervin de cîte ori stivuitorul trece din poziţia oprit la viteza de regim.
	4 Oprire	— Activitate ce intervine la fiecare oprire a stivuitorului, corespunzător frînării lui, se găseşte în viteza de regim.
Parcurs rectiliniu	*Preluarea paletului* 5 La prima înălţime 6 La a 2-a înălţime 7 La a 3-a înălţime *Depunerea paletului* 8 La prima înălţime 9 La a 2-a înălţime 10 La a 3-a înălţime	— Activităţi ce comportă mişcarea stivuitorului cu viteză redusă pentru introducerea furcii sub palet, sau pentru scoaterea lor, amplitudinea mişcării fiind aproximativ de 1,220 m; prima înălţime înseamnă paletul pe sol, a doua, paletul la 1,220 m, iar a treia, paletul la 2,440 m.
Viraje	11 La dreapta cu mers înainte 12 La dreapta cu mers înapoi	— Schimbarea de direcţie la dreapta (90°)
	13 La dreapta şi oprire în mers înainte 14 La dreapta şi oprirea în mers înapoi	— Aceeaşi schimbare, combinată cu frînarea stivuitorului, asigurînd oprirea după viraj
	15 La stînga cu mers înainte 16 La stînga cu mers înapoi	— Aceleaşi definiţii ca şi pentru 11, 12, 13 şi 14, virajul făcîndu-se la stînga
	17 La stînga şi oprire cu mers înainte 18 La stînga şi oprire cu mers înapoi	
Aranjare îngrămezi	19 Mişcarea de înclinare	— Înclinarea înainte sau înapoi a portfurcii
	20 Ridicarea furcilor	— Activitate de ridicare a furcii pe o înălţime determinată (măsurată în cm)
	21 Coborîrea furcilor	— Activitate de coborîre a furcii la înălţime determinată (măsurată în cm).

Tabelul 3.8.2

Timpii elementari pentru un electrostivuitor tip „Yale" de 2 000 kg

	Mişcări elementare	Valoarea timpilor pentru diverse încărcături, kg [1]				
		În gol	453	906	1359	1812
	1	2	3	4	5	6
	1. Mers înainte	2	2	3	3	3
	2. Mers înapoi	2	2	3	3	3
	3. Punerea în mers accelerat	20	25	35	25	25
	4. Oprire	20	33	34	35	36
Parcursuri rectilinii	*Prinderea paletului* (introducerea furcii)					
	5. La prima înălţime	80	80	80	70	70
	6. La a doua înălţime	80	90	110	100	100
	7. La a treia înălţime	110	120	130	120	120
	Depozitarea paletului (eliberarea furcii)					
	8. La prima înălţime	60	65	60	60	60
	9. La a doua înălţime	60	65	70	60	60
	10. La a treia înălţime	60	70	70	80	80
Viraje	11. La dreapta cu mers înainte	55	55	55	55	55
	12. La dreapta cu mers înapoi	55	55	55	55	55
	13. La dreapta şi oprire cu mers înnainte	70	70	70	75	75
	14. La dreapta şi oprire cu mers înapoi	65	65	80	80	80
	15. La stînga cu mers înainte	55	55	55	55	55
	16. La stînga cu mers înapoi	55	55	55	55	55
	17. La stînga şi oprire cu mers înainte	60	60	60	60	60
	18. La stînga şi oprire cu mers înapoi	65	75	75	65	70
Aranjare cu grămezi	19. Mişcare de înclinare	25	25	25	25	25
	20. Ridicarea furcilor	3	3	3	3	3
	21. Coborîrea furcilor	3	2	2	2	2

[1] Valoarea timpilor este dată în unităţi TMU (1 unitate TMU = 0,00001 oră)

tehnologici, fără adaosuri, corespunzători acestor activităţi. Definiţiile şi timpii din tabelul prezentat în fig. 3.8.2 sînt corespunzători unui stivuitor de tip „Yale" de 2 000 kg şi au fost stabiliţi de Universitatea din Pensylvania [1]. Valorile de mers înainte şi înapoi, corespund unei deplasări de 0,305 m,

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.8.3

Timpii elementari pentru stivuitor tip „INDOS" de 2 500 kg

	Mişcări elementare		Valoarea timpilor pentru diverse încărcături			
			în gol (fără sarcină)	190 kg (cu palet gol)	1216 kg (palet plin cu cauciuc natur)	1465 kg (palet plin cu cauciuc sintetic)
	1	2	3	4	5	6
	1. Mers înainte (ptr. 10 m)	s [1])	3,6	4,27	4,40	5,00
		TMU	110	118	122	136
	2. Mers înapoi (ptr. 10 m)	TMU	4,32	5,00	5,15	5,90
			120	139	143	164
	3. Punerea în mers accelerat	s	1,80	2,25	2,25	2,40
		TMU	50	63	63	67
	4. Oprire	s	1,80	2,34	2,40	2,45
		TMU	50	65	67	68
Parcursuri rectilinii	*Prinderea paletului* (întoarcerea furcii)					
	5. La prima înălţime (la sol)	s		5,00	4,80	4,80
		TMU		139	133	133
	6. La a doua înălţime (1,70 m)	s		5,20	5,40	5,50
				144	150	153
	7. La a treia înălţime (3,40 m)	s.		6,80	7,00	7,30
		TMU		189	194	203
	Depozitarea paletului (eliberarea furcii)					
	8. La prima înălţime (la sol)	s		3,75	3,6	3,6
		TMU		104	100	100
	9. La a doua înălţime (1,70 m)	s		3,90	4,05	4,10
		TMU		108	113	114
	10. La a treia înălţime (3,40 m)	s.		5,10	5,25	5,50
		TMU		142	146	153
	11. La dreapta cu mers înainte (90°)	s.	1,50	3,80	3,90	4,00
		TMU	42	106	108	111
	12. La dreapta cu mers înapoi (90°)	s.	1,50	3,80	3,90	4,00
		TMU	42	106	108	111
	13. La dreapta şi oprire cu mers înainte	s.	4,55	4,94	5,07	5,52
		TMU	126	137	141	153
	14. La dreapta şi oprire cu mers înapoi	s.	4,50	4,90	5,25	5,80
		TMU	125	136	146	161

[1] 1 unitate TMU = 0,00001 oră.

Tabelul 3.8.3. (continuare)

	Mișcări elementare		Valoarea timpilor pentru diverse încărcături			
			în gol (fără sarcină)	190 kg (cn palet gol)	1216 kg (palet plin cu cauciuc natur)	1465 kg (plalet plin cu cauciuc sintetic)
	1	2	3	4	5	6
Viraje	15. La stînga cu mers înainte	s.	1,50	3,80	3,90	4,00
		TMU	87	106	108	111
	16. La stînga cu mers înapoi	s.	1,50	3,80	3,90	4,00
		TMU	97	106	108	111
	17. La stînga și oprire cu mers înainte	s	4,55	4,94	5,07	5,52
		TMU	126	137	141	153
	18. La stînga și oprire cu mers	s.	4,40	4,75	5,01	5,60
		TMU	122	132	140	156
Aranjare în grămezi	19. Mișcare de înclinare (a furcii)	s.	2,00	2,00	2,00	2,00
		TMU	56	56	56	56
	20. Ridicarea furcilor	s	1,00	1,10	1,20	1,30
		TMU	29	31	33	36
	21. Coborîrea furcilor	s.	1,00	1,00	1,00	1,00
		TMU	28	28	28	28

iar cele pentru ridicat și coborît furca corespund unei deplasări de 0,0254 m (v. tabelul 3.8.4).

Prima înălțime corespunde nivelului solului, a doua este egală cu 1,22 m, și a treia cu 2,44 m.

În tabelul 3.8.3 definițiile și timpii corespund unui electrostivuitor de tip „INDOS" de 2,5 t, folosit de către uzina de anvelope „Danubiana"[1]. Valorile pentru mers înainte și înapoi corespund unei deplasări de 10 m, iar cele pentru ridicat și coborît furca corespund unei deplasări de 0,25 m. Prima înălțime corespunde solului, a doua este egală 1,70 m și a treia — cu 3,4 m.

Încărcăturile au fost stabilite astfel:

— stivuitorul gol = fără încărcărură;
— stivuitorul cu un palet gol = 190 kg încărcătură;
— stivuitorul cu un palet încărcat cu baloți de cauciuc natural (9 baloți × 114 kg + 190 kg) = 1 216 kg încărcătură);
— stivuitorul cu un palet încărcat cu baloți de cauciuc sintetic (50 baloți × 25,5 kg + 190 kg) = 1 465 kg încărcătură.

[1] Timpii au fost obținuți prin cronometrări (șiruri de cronometrări de 15 măsurări pentru fiecare element și s-a luat media), fără nici un adaos.

Tabelul 3.8.4

Precizarea procesului şi a elementelor acestuia pentru un electrostivuitor tip „Yale" de 2 000 kg

Procesul	Operaţia	Elemente operaţii	Timp, unităţi TMU	Frecvenţa *f*
Manevră completă				
M *a)* Apropierea stivuitorului de încărcătură, în general printr-un viraj: — angajarea furcii sub conteiner sau palet, dacă sarcina este de ridicat — localizarea exactă a sarcinii, dacă aceasta este pentru depozitat;	1 de transport (de pregătire)	1) Nivel 1	80	5
		2) „ 2	80	1
		3) „ 3	110	3
		4) demararea stivuitorului	20	1
		5) oprirea stivuitorului	20	1
		6) urcarea pe stivuitor	130	5
		7) coborîrea de pe stivuitor	80	4
		8) ridicarea furcii sau paletului la un nivel	80	2
		9) coborîrea furcii sau paletului *k* la un nivel	60	2
b) Preluarea sau punerea încărcăturii;;	2 de manipulare (de execuţie)	1) Încărcare-semiîncărcat	100	5
		2) Încărcare; plină sarcină	120	1
		3) Descărcare; semiîncărcat	60	2
		4) Descărcat; plină sarcină	80	7
		5) Diverse manevre în gol sau semiîncărcat	55	2
c) Retragerea stivuitorului încărcat sau gol.		6) Diverse manevre în plină sarcină	70	1

c) Simbolizarea activităţilor procesului este necesară pentru întocmirea foilor de studiu al timpului, avînd ca scop să lămurească:

— natura materialului;

— natura activităţilor elementare;

— caracteristicile activităţii, cînd aceasta este variabilă (în plină sarcină, semisarcină, distanţa de parcurs în metri, înălţimea de ridicare etc.).

În acest sens este necesară mai întîi stabilirea procesului, a operaţiilor şi a elementelor operaţiei. În tabelul 3.2.4 se prezintă un astfel de exemplu.

Cu ajutorul acestor elemente se întocmesc foile de studiu al timpului, în care — pentru uşurinţa lucrului — înregistrările se fac cu ajutorul unor simboluri. Să presupunem că trebuie efectuată de la nivelul doi o manevră completă a electrostivuitorului pentru încărcarea unei lăzi de 2 000 kg (sarcina maximă) şi depozitată. Simbolizarea va fi următoarea:

$$M \cdot 1\ (6,\ 4,\ 5,\ 8) \cdot 2\ (2,\ 6) = 440\ \text{TMU},$$

care descompusă, reprezintă:

$$M \cdot 1 \cdot 6 + M \cdot 1 \cdot 4 + M \cdot 1 \cdot 5 + M \cdot 1 \cdot 8 + M \cdot 2 \cdot 2 \cdot + M \cdot 2 \cdot 6 =$$
$$= 130 + 20 + 20 + 80 + 120 + 70 = 440 \text{ TMU.}$$

Această se mai poate scrie

$$M_{1j} + M_{2j}$$

în care:

M_{1j} reprezintă acțiunile de transport necesare;
M_{2j} — acțiunile de manipulare neeesare.

Valorile se vor determina fie din tabele, fie pe bază de cronometrări. Un exemplu de foaie de studiu este prezentat în tabelul 3.8.5.

Tabelul 3.8.5

Exemplu de foaie de studiu al timpului pentru un electrostivuitor cu furcă

Electrostivuitor cu furcă 1 T.M.U. = 0,00001 oră			
Timpi de deplasare pe metru, în unități TMU	Gol	Semiîncărcat	Sarcină plină
	77	81	94
	M. 1. (5,8) = 100 *M.* 2. (1,5) = 155	*M.* 1. (8,3) = 160 *M.* 2. (3,5) = 115	*M.* 1. (6,4,8) = 230 *M.* 2. (2,6) = 190
	M. 1. (4,5) = 40 *M.* 2. (3,5) = 115	*M.* 1. (3,9) = 80 *M.* 1. (7) = 80	
	M. 1. (5,7) = 100 *M.* 1. (6,4) = 150		

În cazul în care stivuitorul lucrează de mai mulți ani, sau are baterie uzată, unii timpi din tabele trebuie majorați cu coeficienți determinați pe bază de cronometrări. Trebuie reținut că o baterie de acumulator, care a lucrat mai multe ore, se descarcă și provoacă o scădere de viteză, putînd atinge la sfîrșitul zilei pînă la 20%.

2. Influența condițiilor locale

Atît timpii elementari, cît și cei grupați, sînt determinați pentru condiții normale de lucru. Aceste condiții nu pot fi însă respectate întotdeauna, intervenind o serie de factori care influențează asupra timpilor de manipulare, apărînd astfel necesitatea acordării unor anumite adaosuri.

Scanned with OKEN Scanner

Cei mai importanţi dintre aceşti factori sînt:
— natura solului;
— lăţimea căilor de acces şi indicele lor de circulaţie;
— uşurinţa manevrelor la suprafeţele de depozitare;
— rampele de depozitare;
— încrucişarea circuitelor;
— porţile de acces;
— vizibilitatea şi iluminatul de-a lungul transeului;
— natura încărcăturii.

De exemplu, un stivuitor merge pe o rampă înclinată cu 4%, pe o distanţă de 10 m, sau un circuit trece printr-o poartă de lemn pe care conducătorul stivuitorului trebuie să o deschidă şi apoi să o închidă, de unde rezultă două opriri; poarta se deschide cu ajutorul unei celule fotoelectrice sau al unei pedale, ceea ce permite a se trece cu viteză normală; o poartă cu două laturi din plastic transparent necesită numai o încetinire a mersului.

Unele adaosuri pot fi destul de mari, datorită necesităţii de a se respecta măsurile de securitate a muncii. Astfel, trecerea unei porţi obligă încetinirea pentru a centra bine căruciorul şi încărcătura sa faţă de lăţimea şi înălţimea porţii, dar totodată şi pentru a evita accidentarea persoanelor care ar putea apare pe neaşteptate în faţa căruciorului.

Pot exista şi alte condiţii locale care să joace numai unele roluri temporare, ca de exemplu:

— condiţii climaterice: frigul micşorează randamentul bateriilor; ploaia, zăpada, poleiul limitează viteza (în unele cazuri chiar cu pînă la cca. 25%);

— aglomerarea temporară a pieselor înmagazinate.

Din experienţa unor ţări dezvoltate industrial (S.U.A, Franţa, etc.) rezultă că aceste condiţii locale conduc la o majorare a timpilor de transport cu un coeficient ce variază între 1,10 şi 1,20.

3. Adaosuri la timpul operativ

La timpul operativ al unui transport sau manipulări se adaugă:

— timpul de odihnă şi necesităţi fireşti, în funcţie de poziţia de lucru, de atenţie şi de vibraţii calculat pe baza metodologiei în vigoare;

— timpul suplimentar pentru sarcini administrative, care în S.U.A. şi Franţa reprezintă 2% din timpul operativ (acest adaos este dat pentru citirea dispoziţiilor de manipulare şi a fişelor de urmărire ce însoţesc încărcăturile);

— timpul suplimentar pentru sarcini de organizare, care se fixează în funcţie de necesitatea căutării încărcăturilor de manipulat pe locul de depozitare şi de uşurinţa încărcărilor şi descărcărilor la locul de muncă.

Scanned with OKEN Scanner

4. Pregătirea manipulărilor

Pentru pregătirea manipulărilor sînt necesare următoarele:

a) Cunoașterea timpilor elementari, a influenței factorilor locali, a adaosurilor pentru odihnă și necesități firești etc.

Aceasta permite: definirea și cifrarea în timp a fiecărei manipulări; alegerea utilajului corespunzător, economic și rapid; determinarea numărului dispozitivelor necesare și sarcina fiecăruia; stabilirea planului de manipulări pe atelier, secție etc.; calcularea costului fiecărei manipulări; verificarea eficienței metodelor folosite în atelier și propunerea de îmbunătățiri.

b) Definirea și cifrarea manipulării pe foaie de studiu al timpilor de manipulare, care:

— indică succesiunea elementelor mișcării și tehnologia necesară executării unei manipulări;

— nu cuprinde decît o singură manipulare;

— este asemănătoare cu foaia obișnuită de studiu al timpilor de transport (o analiză a manipulărilor este adesea mai simplă decît o analiză a operației, mai ales dacă se dispune de normative de timpi grupați).

c) Precizarea timpilor de transport, de control și de manipulări pe foile de studii.

Celelalte documente ale planului de manipulare sînt:

— gama de manipulări — comparabilă cu gama de operații;

— ordinea manipulărilor, fundamentală pentru organizarea lor în atelier.

Metodele propuse sînt generale și aplicarea lor se poate face în orice ramură a industriei.

Bibliografie

1. Delfosse, M., **Manual de l'agent technique.** Editions de l'entreprise moderne, Paris.
2. Delfosse, M., **Les implantations, les manutentions et les stoks,** Les edition d'organisation, Paris, 1955.
3. * * * **Introduction a l'etude du travail. Bureau international du travail,** Geneva, 1964.
4. Michel, Pierre, **Implantation et manutentions. Methodes d'étude.** Dunod, Paris, 1961.
5. Barnes, M. R., **Work Sampling.** Ed. John Wiley, 1957.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. P. ISAC
Ing. A. SIMA
Ing. C. COSTESCU
Ing. S. VÎLCOV
Ministerul Muncii
– I.C.O.P.

3.9 Aspecte ale aplicării sistemului de normative de timp pe mișcări— MTM

1. Aspecte privind elaborarea și dezvoltarea sistemului MTM

Sistemul MTM este unul din cele mai răspîndite sisteme de normative de timp pe mișcări. El a fost publicat pentru prima dată în 1948 în S.U.A. de către creatorii lui, H. B. Maynard, G. I. Stegemerten și I. L. Schwab. De la această dată a fost extins treptat în majoritatea țărilor dezvoltate industrial, astfel încît astăzi se aplică pe scară largă în S.U.A., Canada, Anglia, Franța, R.F. a Germaniei, Suedia, Belgia, Italia, Japonia etc.

Acest sistem a fost elaborat pentru a fi folosit în practică ca instrument de analiză și măsurare a muncii, în scopul organizării superioare a acesteia, conducînd la rezultate remarcabile în creșterea productivității muncii și în reducerea cheltuielilor de producție. Așa cum arată autorii săi, el a fost elaborat — în formă definitivă — pe baza analizării unui număr foarte mare de mișcări din diferite ramuri de producție.

Pentru analiza mișcărilor s-a aplicat metoda filmării, utilizîndu-se aparate de filmat cu 64 imagini/s, care permit măsurarea timpului cu o precizie de $\frac{1}{64}$, adică de 0,0156 s.

Prin proiectarea cu viteză încetinită a imaginilor au fost studiate detalii ce nu pot fi percepute cu ochiul liber. Pe baza analizei minuțioase a mișcărilor cuprinse în secvențele filmate, s-au stabilit 20 de mișcări-tip, considerate mișcări de bază ale sistemului MTM, fiind necesare pentru executarea oricărui proces de muncă manuală, în înțelesul larg al cuvîntului.

Informațiile obținute au fost sistematizate și organizate în funcție de efortul depus, de îndemînarea executantului și ritmul normal de muncă. În acest fel, timpii cuprinși în normative reflectă — așa cum arată autorii — timpul mediu necesar unui executant dezvoltat normal din punct de vedere fizic și intelectual, care are calificarea corespunzătoare, cunoaște metoda de muncă, are o îndemînare medie și lucrează cu un ritm normal (mediu) în condiții normale de mediu (temperatură, umiditate etc.).

În vederea definitivării sistemului, valorile stabilite ca normative au fost verificate în peste 10 000 de cazuri, prin efectuarea de măsurări directe, con-

statîndu-se că abaterea nu depășește 2% și confirmîndu-se în acest fel — pe bază de experimentări practice — justețea acestora.

Pentru îmbunătățirea în continuare a sistemului, în anul 1951 a fost înființată Asociația MTM americană, organizîndu-se pe lîngă aceasta un centru de cercetări care, în strînsă colaborare cu Universitatea Statului Michigan, a trecut la efectuarea de cercetări sistematice în acest domeniu. Cercetările efectuate au dus la perfecționarea unora dintre elementele sistemului, care pe parcurs, au fost date publicității prin diferite referate de cercetare. Asociația MTM are prevăzut în statului său și sarcini de a controla calitatea cursului de însușire a sistemului prin verificarea conținutului și aplicarea corectă a sistemului respectiv.

În același scop, în multe țări din lume s-au constituit asociații naționale sau grupuri de specialiști MTM, cu sarcini similare celor ale Asociației MTM americane. Pentru coordonarea activității de studii și cercetări a asociațiilor naționale și a grupurilor de specialiști, a fost înființat Directoratul internațional MTM, care confirmă rezultatele diferitelor cercetări făcute de asociațiile naționale și de grupurile de specialiști pe linia perfecționării sistemului, și după aprobarea lor, le transmite tuturor membrilor în vederea aplicării. În felul acesta, perfecționarea sistemului reprezintă o acțiune continuă, bazată pe ample cercetări științifice.

2. Domeniul de aplicare

Aplicarea sistemului MTM impune defalcarea procesului de muncă în mișcările de bază componente și analiza lor în vederea eliminării celor inutile și a raționalizării celor care necesită un consum mare de timp și de efort.

Analiza se face ținînd seama de regulile economiei de mișcări, ale compunerii și suprapunerii mișcărilor, utilizînd timpi normativi ai mișcărilor de bază cuprinși în tabelele sistemului. În acest fel, sistemul MTM poate fi utilizat, atît pentru îmbunătățirea metodelor de muncă, cît și pentru elaborarea normelor de muncă pentru părțile manuale ale proceselor de muncă.

Îmbunătățirea metodelor de muncă, cu ajutorul sistemului MTM, cuprinde mai multe laturi, și anume:

— îmbunătățirea metodelor existente, prin analiza detaliată a fiecărei mișcări ce intră în componența operațiilor de muncă, eliminarea mișcărilor inutile și raționalizarea celor care necesită efort mare;

— analiza utilajului și SDV-urile folosite pentru executarea operațiilor sub aspectul mișcărilor pe care le impun executantului pentru a stabili dacă acestea sînt corespunzătoare sau necesită înlocuirea, modificarea parametrilor sau chiar crearea altora noi;

— elaborarea încă din faza de proiectare a unui produs, al celei mai raționale metode de muncă, cum și al normei de timp corespunzătoare, cu precizarea condițiilor tehnice și organizatorice ale locului de muncă.

Scanned with OKEN Scanner

Elaborarea normelor de muncă cu ajutorul sistemului MTM, se poate face în două feluri şi anume: fie prin utilizarea ca atare a timpilor din tabelele MTM, de regulă, în cazul producţiei de serie mare şi de masă, fie prin elaborarea pe baza acestor timpi a unor normative grupate pe elemente tipizate ale procesului de muncă. Aceasta e regula în cazul producţiei de serie mică şi de unicate.

În acest fel, sistemul MTM poate avea un domeniu larg de aplicabilitate în cele mai diferite ramuri de producţie pentru părţile manuale ale procesului de muncă, ca exemplu, industria constructoare de maşini, electrotehnică şi electronică, industria uşoară, industria alimentară, industria de prelucrare a lemnului, construcţii, tipografice etc., atît în activitatea productivă, cît şi pentru unele lucrări de birou.

Cercetătorii germani din cadrul asociaţiei REFA (din R.F. a Germaniei) au ajuns la concluzia că sistemul MTM poate fi aplicat cu succes, la peste 70% din activităţile manuale (în înţelesul larg al cuvîntului), adică în activitatea în care intervin mişcările membrelor superioare, ochilor, membrelor inferioare şi corpului.

În Suedia, sistemul MTM este generalizat pe plan naţional, aplicîndu-se aproape în toate ramurile economiei. În S.U.A. se aplică, de regulă, în industrie, fiind cel mai răspîndit dintre toate sistemele de normative pe mişcări; de pildă, el este de cca. 10 ori mai răspîndit decît sistemul Work Factor, care este al doilea sistem ca răspîndire. De asemenea, în Franţa, se aplică aproape în întreaga industrie a automobilelor.

3. Considerente privind aplicarea în ţara noastră a sistemului MTM

Succesul răspîndirii largi a sistemului MTM se explică, pe de o parte, prin caracterul său simplu şi eficace în raport cu alte sisteme similare, iar, pe de altă parte, prin faptul că este singurul sistem de normative de timp pe mişcări, pentru care au fost puse la dispoziţia celor interesaţi — prin publicaţii — toate datele necesare aplicării practice. Asociaţiile şi organismele create în acest scop, au supravegheat şi au dat îndrumările necesare utilizării lui corecte. De exemplu, în unul din referatele prezentate la prima conferinţă anuală a asociaţiei MTM din Anglia se menţionează, că principalele argumente ale adoptării sistemului de către această ţară au fost următoarele:

— punerea la dispoziţia publicului a materialelor necesare aplicării sistemului;

— înfiinţarea Directoratului Internaţional MTM, care asigură colaborarea internaţională a filialelor sale ce activează în prezent în diferite ţări din lume;

— avantajele sistemului MTM, rezultate din experimentarea lui, în comparaţie cu alte sisteme de normative de timp pe mişcări.

La Uzinele Renault, sistemul MTM s-a experimentat comparativ cu alte sisteme de normative de timp pe mişcări (Work Factor, STM şi IMS) în scopul stabilirii celui mai adecvat sistem pentru întreprinderile sale. Din experienţele efectuate s-a ajuns la concluzia că sistemul MTM este cel mai indicat. Pentru

Scanned with OKEN Scanner

verificarea aplicabilității și exactității sistemului s-au ales lucrări variate din domeniul asamblării. În toate cazurile sistemul și-a dovedit eficacitatea, iar timpii rezultați aproape că nu au deviat de la cei determinați prin măsurare directă.

Din literatura de specialitate rezultă că posibilitatea aplicării sistemului MTM, a început să fie studiată și în țările socialiste, ca de exemplu, în U.R.S.S., R.S. Cehoslovacă, R.P. Polonă, R.D. Germană, R.P. Bulgaria.

În țara noastră, după o amplă cercetare documentară, și după unele experimentări în cîteva întreprinderi din diferite ramuri industriale, s-a recomandat utilizarea sistemului MTM în cadrul studiilor de normare, efectuate în cadrul acțiunii de organizare științifică a producției și a muncii, inițiată de conducerea de Partid și de Stat, începînd cu anul 1967 în toate întreprinderile industriale. Pe baza rezultatelor obținute și a instruirii organizate a specialiștilor în cadrul cursurilor de la Centrul de perfecționare a pregătirii cadrelor de conducere din întreprinderi, de la Otopeni, aplicarea acestui sistem a început să capete o extindere din ce în ce mai mare. Merită să fie relevat, că atît din primele încercări de aplicare cu caracter experimental la un loc de muncă din Fabrica de săpun „Stela", la operația de tăiere și ambalare a săpunului și apoi în 4 uzine constructoare de mașini la cîteva operații manuale de montaj și la unele elemente manuale ale unei operații executate pe o mașină unealtă, cît și din celelalte aplicații ulterioare în diferite sectoare economice, rezultatele obținute-comparate, cu măsurări directe, efectuate prin cronometrare cu evaluarea ritmului de muncă, prezintă abateri nesemnificative. Aceasta pledează pentru aplicarea sistemului respectiv și în întreprinderile din țara noastră.

4. Unele aspecte rezultate din experimentarea sistemului în diferite ramuri de producție

Presupunînd că sistemul în sine este cunoscut, atît din lucrările metodologice, elaborate de Min. Muncii — I.C.O.P., cît și din programul de pregătire în cadrul Centrului de perfecționare a pregătirii cadrelor de conducere din întreprinderi, în cele ce urmează se prezintă unele rezultate practice obținute pînă în prezent, cum și unele aspecte mai importante, scoase la iveală în cadrul aplicării experimentale.

Astfel, în scopul însușirii practice a sistemului MTM și pentru a cunoaște în mod concret problemele ce se ridică la aplicarea acestuia în întreprinderile din țara noastră, s-a trecut mai întîi la instruirea organizată a specialiștilor din întreprinderi și apoi la efectuarea unor experimentări a acestuia pe scară mai largă, în diferite ramuri de producție, printre care industria constructoare de mașini, industria alimentară, poligrafia, industria ușoară și în construcții.

Din aceste experimentări a rezultat că la orice loc de muncă, indiferent de ramură, unde este utilizată munca manuală, în care predomină mișcările

Scanned with OKEN Scanner

membrelor superioare, aplicarea sistemului MTM în forma sa de bază, se poate face fără dificultate şi cu razultate bune.

La activităţile în care intervin cu o pondere relativ mare mişcările corpului şi ale membrelor inferioare, ca de exemplu, în activitatea de construcţii, aplicarea sistemului MTM în forma sa de bază prezintă unele dificultăţi. Acest aspect a fost sesizat şi în alte ţări care au şi organizat studii pentru elaborarea pe baza sistemului MTM a unor normative de timp specifice acestei activităţi. De exemplu, în cadrul Asociaţiei naţionale suedeze, s-a creat un colectiv format din 4 specialişti, care efectuează studii în acest scop.

Din experimentare a rezultat că prin utilizarea sistemului MTM la organizarea locurilor de muncă se pot obţine creşteri importante de productivitate a muncii (în general peste 10%). Aceste creşteri se obţin, de regulă, fără cheltuieli sau cu cheltuieli mici de producţie, prin eliminarea mişcărilor inutile, amplasarea mai judicioasă la locul de muncă a pieselor, sculelor şi dispozitivelor, repartizarea mai uniformă a mişcărilor pe cele două mîini, construirea unor dispozitive simple etc. De exemplu, din experimentele făcute la Întreprinderea de piese radio şi semiconductori (IPRS) — Băneasa, la operaţiile de bobinat condensatori electrolitici, a rezultat ideea dotării maşinii de bobinat cu unele dispozitive şi proiectarea unei noi metode de muncă mai raţionale, ceea ce a condus la creşterea productivităţii muncii la aceste operaţii cu cca 40%. În mod asemănător, la Uzina Electrofar-Bucureşti, prin organizarea mai raţională a modului de efectuare a operaţiei de ştanţare a piuliţei M3, productivitatea muncii creşte cu 12%.

În industria alimentară, prin îmbunătăţirea metodei de muncă la operaţiile umplut cu cremă şi împachetat biscuiţi „Eugenia", operaţii ce afectează cca. 450 muncitori din 9 întreprinderi ale acestei industrii, se obţine o creştere a productivităţii muncii cu cca. 7%. Merită să fie relevat faptul că această eficienţă se obţine în principal prin utilizarea mai bună a celor două mîini şi prin reducerea numărului de mişcări, deci fără a fi necesare nici un fel de cheltuieli suplimentare.

La Întreprinderea „Flamura Roşie" — Sibiu, aparţinînd Ministerului Industriei Uşoare, prin îmbunătăţirea metodei de confecţionare a trandafirilor din material plastic, s-a realizat o creştere a productivităţii muncii de cca. 30%; rezultatele respective s-au obţinut prin reducerea numărului de mişcări, utilizarea mai bună a ambelor mîini, construirea unor dispozitive simple etc.

În unele întreprinderi ale Ministerului Economiei Forestiere (CIL-Piteşti, IPROFIL Tehnica-lemnului-Bucureşti) prin elaborarea unor norme de muncă pe baza normativelor MTM, a rezultat o reducere a timpilor necesari cu cca. 20—30% faţă de normele vechi.

În unele întreprinderi s-a trecut la folosirea pe scară largă a sistemului MTM pentru elaborarea normelor de muncă fundamentate ştiinţific. Astfel, la Uzina Electronica — Bucureşti s-au elaborat şi sînt în curs de elaborare cu ajutorul acestui sistem norme de muncă la o serie de lucrări sau locuri de muncă din secţia prese, banda de montaj şi ambalaj, asamblarea părţii mecanice şi electrice (fără reglaj) a aparatelor de radio Darclèe etc. Timpii normaţi rezultaţi, sînt în medie cu cca. 25% mai mici decît cei practicaţi în

Scanned with OKEN Scanner

prezent, în condițiile în care nivelul mediu de îndeplinire a actualelor norme este în jur de 120%.

Un alt aspect care merită să fie relevat este faptul că experimentarea a fost făcută de către cadre cu pregătire teoretică și cu deprinderi practice diferite, în ce privește aplicarea sistemului MTM.

Practica a arătat că la întreprinderile la care experimentarea s-a făcut de către cadre care nu au fost instruite pentru folosirea sistemului MTM (însușirea acestuia făcîndu-se pe bază de literatură), erorile au fost mai mari în raport cu folosirea metodelor clasice de măsurare directă a timpului. Acest aspect a confirmat faptul că, deși sistemul pare relativ simplu, totuși, aplicarea lui corectă necesită o anumită instruire specială, efectuată în mod organizat. Cea mai eficace formă de instruire, recomandată de literatura de specialitate și practicată de altfel și în cadrul Centrului de perfecționare a pregătirii cadrelor de conducere din întreprinderi (CEPECA), constă în organizarea unui curs de cel puțin 3 săptămîni, din care aproximativ o săptămînă practică în întreprindere sub supravegherea continuă a unui instructor, după care este necesar ca cei instruiți să lucreze un an sub supravegherea unui specialist în acest domeniu.

O altă cerință, desprinsă din experimentare pentru aplicarea corectă a sistemului MTM, este organizarea însăși a acțiunii de aplicare a acestuia, care constă din; clasificarea locurilor de muncă în funcție de posibilitățile de aplicare a sistemului, stabilirea formei de aplicare a acestuia (adică aplicarea sistemului ca atare sau folosirea de normative grupate pe baza valorilor MTM), întocmirea unui grafic de eșalonare în timp a lucrărilor, analiza metodelor de muncă practicate și proiectarea metodelor de muncă raționale, aplicarea propriu-zisă a sistemului etc. Toate aceste etape necesită un volum de muncă apreciabil. La Uzinele Renault, unde lucrează cca. 68 000 salariați (fără să se considere și întreprinderile afiliate), sistemul MTM a fost admis ca instrument de organizare a locurilor de muncă și de elaborare a normelor de muncă, începînd din anul 1954. De la această dată pînă în prezent, sistemul MTM a fost introdus treptat, avînd în prezent peste 200 specialiști MTM, care timp de 14 ani au reușit să elaboreze norme de muncă doar pentru aproximativ 50% din volumul de muncă manuală. Rezultă că în mod practic a revenit un specialist MTM la cca. 300 muncitori. Se menționează că la aceste uzine, pentru introducerea sistemului MTM, paralel cu instruirea cadrelor de normare s-a desfășurat și o amplă muncă de popularizare a sistemului în rîndul muncitorilor.

Literatura de specialitate, ca și experiența unor experți internaționali de la CEPECA, arată că pentru normarea cu ajutorul sistemului MTM a unei operații cu durata de 1 min. sînt necesare 200 min. de muncă de normare, iar în unele cazuri chiar 300—400 min. Experimentările făcute pînă în prezent în întreprinderile noastre au necesitat cca. 450—480 min. de muncă de normare pentru normarea unei operații de 1 min. Diferența în plus față de datele rezultate din literatura de specialitate se explică — ca și în cazul altor țări — prin faptul că specialiștii din țara noastră au o practică efectivă redusă în acest domeniu.

Scanned with OKEN Scanner

Avînd în vedere acest consum mare de muncă, aplicarea eficientă a sistemului se realizează numai dacă determinarea timpului necesar pentru executarea diferitelor operaţii se face după ce în prealabil a fost precizată metoda optimă de muncă, ceea ce se realizează prin colaborarea normatorului cu tehnologul, proiectantul şi executantul. Trebuie reţinut că este cu totul neraţional ca sistemul MTM să fie folosit numai pentru măsurarea muncii, fără a se face şi raţionalizarea metodei de muncă. Studiile efectuate în ţările în care acesta se aplică pe scară largă, şi chiar unele analize efectuate experimental în ţara noastră, au demonstrat că sistemul MTM, chiar în condiţiile unui sistem mare de muncă, îşi justifică pe deplin utilizarea. De exemplu, în S.U.A., au fost alese pentru analiză mai multe locuri de muncă dintre cele considerate ca fiind bine organizate şi după analiza şi raţionalizarea lor cu ajutorul sistemului MTM, s-a realizat o creştere a productivităţii muncii de cca. 25%. De aceea, deşi valorile normative ale sistemului MTM, sînt cu cca. 3—5% mai largi decît datele obţinute pe bază de cronometrări, iar în cazul începătorilor chiar cu mai mult, ca urmare a erorilor făcute în aplicarea sistemului, totuşi, este destul de avantajoasă aplicarea acestuia, deoarece defalcarea operaţiei în mişcările componente şi analiza acestora în vederea stabilirii metodei optime, prin eliminarea mişcărilor inutile şi raţionalizarea celor care necesită timp şi efort mare, conduce în mod sigur la creşterea productivităţii muncii cu mult mai mult decît eventualele erori de aplicare, care, de altfel, pot fi apoi corectate destul de uşor pe parcurs.

Bibliografie

1. Karger, D.W., Bayha, F.H., **La mesure rationelle du travail MTM et systemes de temps prédéterminés.** Paris Gauthier — Villars et les Edition d'Organisation, 1962.
2. Maul, H., **Métode pentru determinarea normativelor de timp** (tradus de C.S.O.S.), REFA — Nachrichten nr. 1, 1965 pp. 1—16.
3. Maynard, H. B., **Industrial Engineering Handbook,** Ed. II, McGraw Hull, New York, 1964.
4. Martin, John, **MTM Journal of Methods-Time Measurement** noiembrie-decembrie 1964.
5. Fankhauser, G., **Ce merită să fie ştiut despre procedeul MTM** Lausann — Elveţia.
6. Frederik, Evans, **MTM,** Journal of Methods — Time Measurement noiembrie — decembrie 1964.
7. Isac, Petre, **Normarea muncii pe baza sistemelor de normative pe mişcări,** I.C.D.T. — 1968.
8. Isac, Petre, Costescu, Cornel, **Sistemul MTM — Probleme de organizare a muncii şi de salarizare,** I.D.T. — CSOS., Caiet selectiv nr. 7—8, 1967.

Scanned with OKEN Scanner

V. POPOVICI
S. SOTAN
O. GHEORGHIU

Institutul de cercetări pentru economia agrară — București

3.10 Contribuții la stabilirea coeficientului de stabilitate și a numărului de măsurări pentru lucrări agricole prin metode statistico-matematice

1. Introducere

La baza stabilirii normelor de muncă fundamentate tehnic, stă măsurarea timpului de muncă consumat de unul sau mai mulți muncitori pentru a executa o unitate de produs, în condiții raționale de organizare a muncii. Cercetarea consumului de timp de muncă se referă atît la durata unui schimb de lucru, pentru a se stabili structura rațională a timpului de muncă, cît și la durata diferitelor operații componente ale lucrărilor executate. În acest scop se folosește metoda fotografierii sau a cronometrării. În urma observațiilor și măsurărilor cronometrice rezultă pentru fiecare operație un șir de durate, respectiv șirul cronometric, mărimea duratelor variind mai mult sau mai puțin, în funcție de diverși factori ce le condiționează.

Pe baza duratelor de timpi cuprinse în șirul cronometric se stabilește — ca medie aritmetică — timpul necesar pentru executarea operației, respectiv norma de muncă. Siguranța măsurărilor de timp este caracterizată prin raportul dintre durata maximă și cea minimă, înregistrate în șirul cronometric, respectiv prin coeficientul de stabilitate.

Șirul cronometric este considerat stabil, cînd coeficientul respectiv este cît mai aproape de unitate. Realizarea unei medii aritmetice cît mai reală, a șirului cronometric, care să reprezinte timpul necesar executării unei unități de muncă, este condiționată de efectuarea unui minimum de măsurări și de mărimea coeficientului de stabilitate. În vederea asigurării unei precizii cît mai mari la măsurarea timpului de muncă, în metodologia în vigoare de normare a muncii se prevede respectarea coeficienților de stabilitate prevăzuți în tabelul 3.10.1.

2. Utilizarea metodelor statistice matematice

Pentru a mări gradul de precizie a normelor de muncă în agricultură, apare necesitatea ca la fundamentarea numărului de valori din cadrul șirului cronometric și al coeficientului de stabilitate să stea metodele statistico-matematice.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.10.1

Numărul de măsurări pe un şir cronometric şi coeficientul de stabilitate admisibil

Caracterul muncii	Durata elementului, operaţiei s	Numărul de măsurări valori pe un şir cronometric la o operaţie a cărei durată în minute este				Coeficientul de stabilitate admisibil al şirului cronometric pentru producţii		
						masa sau serie		serie mică sau unicate
		până la 1	1—5	5—10	peste 10	serie mare	mijlocie	
Supraveghere a funcţionării	până la 10	25	15	10	8	1,5	1,6	1,7
utilajului	peste 10	15	10	8	6	1,4	1,5	1,6
Manual	până la 10	30	20	15	10	2,0	2,2	2,4
Mecanică	peste 10	20	15	10	8	1,7	2,0	2,3
Manuală	până la 10	40	30	20	15	2,5	2,8	3,1
	peste 10	30	20	15	10	2,0	2,5	3,0

Pentru ca timpul mediu, rezultat din prelucrarea şirului cronometric, să reflecte realitatea este necesar să se stabilească un cîmp de toleranţă, respectiv un timp maxim şi un timp minim, admisibil pentru operaţia cronometrată.

În acest scop se pot folosi caracteristicile împrăştierii şi anume: dispersia, abaterea medie pătratică şi amplitudinea împrăştierii.

Dispersia σ^2 este media pătratelor abaterilor pe care le înregistrează valorile cronometrate faţă de media lor, adică:

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x}_i)^2 f_i}{\Sigma f_i} \qquad (3.10.1)$$

în care:

x_i reprezintă timpul cronometrat pentru o operaţie;
$\bar{x}_i$ — media timpurilor şirului cronometric ;
f_i — frecvenţa timpurilor şirului cronometric.

Abaterea medie pătratică (abaterea standard), definită ca rădăcina pătrată a dispersiei $\sqrt{\sigma^2}$, este considerată unitatea de măsură a împrăștierii și se calculează după formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x}_i)^2 f_i}{\Sigma f_i}} = \sqrt{\sigma^2}. \qquad (3.10.2)$$

Considerînd abaterea standard ca element al determinării cîmpului de toleranță a șirului cronometric, se poate calcula valoarea minimă x'_{min} și valoarea maximă x'_{max} a acestuia

$$\begin{aligned} (x'_{min}) &= \bar{x} - \sigma \\ (x'_{max}) &= \bar{x} + \sigma. \end{aligned} \qquad (3.10.3)$$

Raportînd timpul maxim la cel minim, rezultă coeficientul de stabilitate. Luînd ca exemplu șirul de 90 de măsurări, realizat pentru operația de umplere cu soluție a pompei de stropit vie în cazul a 3 muncitori (tabelul 3.10.2), se observă o variație foarte mare a valorilor:

$$R = x'_{max} - x'_{min} = 110 - 50 = 60''.$$

Tabelul 3.10.2

Șirul cronometric pentru 3 muncitori

	Valorile șirului cronometric, în secunde									
Muncitorul 1	69	78	100	70	50	82	100	66	57	64
	62	76	71	67	83	63	58	100	92	80
	90	75	72	70	95	70	86	65	75	63
Muncitorul 2	70	72	80	64	100	90	80	80	70	78
	100	75	65	70	68	90	68	70	100	70
	85	65	70	90	70	70	70	70	65	70
Muncitorul 3	80	100	80	70	75	70	85	65	65	90
	70	60	80	70	60	80	65	68	70	90
	65	90	60	85	85	70	70	110	100	70

În acest caz coeficientul de stabilitate este de:

$$K_s = \frac{x'_{max}}{x'_{min}} = \frac{110}{50} = 2{,}20.$$

Grupînd cele 90 măsurări în 12 intervale, din 5 în 5 s și calculînd dispersia și abaterea standard, rezultă datele prevăzute în tabelul 3.10.3.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.10.3

Elementele de calcul pentru determinarea coeficientului de stabilitate

Nr. crt.	Intervalele valorilor	x_i	f_i	$x_i \ f_i$	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$	$f_i (x_i - x)^2$
1	50—55	52,5	1	52,5	—22	484	484
2	56—60	57,5	5	287,5	—17	289	1 445
3	61—65	62,5	13	812,5	—12	144	1 872
4	66—70	67,5	28	1 920,0	— 7	49	1 372
5	71—75	72,5	7	507,5	— 2	4	28
6	76—80	77,5	11	852,5	+ 3	9	99
7	81—85	82,5	6	495,5	+ 8	64	384
8	86—90	87,5	8	700,0	+13	169	1 352
9	91—95	92,5	2	185,0	+18	324	648
10	96—100	97,5	8	780,0	+23	529	4 232
11	101—105	102,5	0	—	—	—	—
12	106—110	107,5	1	107,5	+33	1 089	1 089
	Total	—	90	6 705	—	—	13 005

$$x = \frac{\Sigma x_i \ f_i}{\Sigma f_i} = \frac{6705}{90} = 74{,}5'$$

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma (X_1 - x)^2 f_i}{\Sigma f_i} = \frac{13\,005}{90} = 144{,}5$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{144{,}5} = 12{,}0''$$

Cîmpul de toleranță în acest caz este:

$$x'_{min} = x' - \sigma = 74{,}5 - 12{,}0 = 62{,}5''$$

$$x'_{max} = \bar{x} + \sigma = 74{,}5 + 12{,}0 = 85{,}5''.$$

Rezultă:

$$R' = x'_{max} - x'_{min} = 86{,}5 - 62{,}5 = 24'' \text{ și deci } R' < R.$$

Coeficientul de stabilitate rezultă

$K'_s = \frac{86{,}5}{62{,}5} = 1{,}38$ față de 2,20 în cazul șirului cronometric necorectat.

Din cele arătate rezultă o deosebire mare între coeficientul de stabilitate din exemplul prezentat și cel cuprins în tabelul 3.10.1, justificîndu-se necesitatea elaborării unor noi indicații, în funcție de duratele operațiilor. Al doilea factor de care depinde precizia măsurărilor de timp în normarea muncii este numărul minim de măsurări. La stabilirea numărului de măsurări trebuie să se aibă în vedere ca media calculată să nu se abată față de media reală a duratei operației cronometrate decît cu maximum $\pm 5\%$ în cazul unei probabilități de 90%. Pe baza acestei premize și a dispersiei cunoscute se poate calcula numărul minim de măsurări, folosind inegalitatea lui Cebișev [1], [3]:

$$P\,[(x - \bar{x}) < \varepsilon] \geqslant 1 - \frac{\sigma^2}{n\varepsilon^2}.$$

în care:

P reprezintă probabilitatea;
x — media reală;
$\bar{x}$ — media aritmetică a măsurărilor făcute;
ε = eroare medie ($\pm 5\%$);
σ^2 = dispersia;
n = numărul de măsurări.

Folosind duratele de timp din șirul cronometric cuprins în tabelul 3.10.2 elementele formulei sînt cele prevăzute în tabelul 3.10.4.

Admițînd că $\varepsilon = \pm 5\%$, adică $\frac{71{,}5 \times 5}{100} = 3{,}6''$ rezultă că media reală a duratei operației respective va trebui să se găsească în intervalul $7{,}5 - 3{,}6 = 67{,}9''$ și $71{,}5 + 3{,}6 = 71{,}1''$ cu o probabilitate de 90%.

Introducînd aceste elemente în formula transformată a lui Cebîșev rezultă:

$$n = \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2(1-P)} = \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2 - \varepsilon^2 P} = \frac{40{,}5}{(3{,}6)^2 - (3{,}6)^2 \cdot 0{,}90} = \frac{40{,}5}{1{,}30} = 31.$$

Deci pentru a se asigura o probabilitate de 90% ca medie reală să se abată cu $\pm 5\%$ față de media aritmetică calculată, este necesar un număr minim de 31 măsurări. Pentru o probabilitate de 95%, este necesar un număr de 62

Tabelul 3.10.4

Calculul numărului de măsurări

Nr. crt.	Intervalele valorilor	x_i	f_i	$x_i \ f_i$	$(x_i - x)$	$(x_i - x)^2$	$(x_i - x)^2 f_i$
1	62—64	63	5	315	— 8,5	72,25	361,25
2	64—66	65	9	585	— 6,5	42,25	380,25
3	66—68	67	4	268	— 4,5	90,25	81,00
4	68—70	69	23	1 587	— 2,5	6,25	143,75
5	70—72	71	2	142	— 0,5	0,25	0,50
6	72—74	73	1	73	+ 7,5	2,25	2,25
7	76—76	75	1	373	+ 3,5	12,25	61,25
8	76—78	77	2	154	+ 5,5	30,25	60,50
9	78—80	79	8	632	+ 7,5	56,25	450,00
10	80—82	81	1	81	+ 9,5	90,25	90,25
11	82—84	83	1	83	+11,5	132,25	132,25
12	84—86	85	5	425	+13,5	182,25	911.25
—	Total	—	66	4 720	—	—	2 674,50

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i \ f_i}{\Sigma f_i} = \frac{4\,720}{66} = 71{,}5$$

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma (x_i - x)^2 f_i}{\Sigma f_i} = \frac{2674{,}5}{66} = 40{,}5$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{40{,}5} = 6{,}4$$

valori în şirul cronometric. Considerăm însă că pentru specificul muncii în agricultură probabilitatea de 90% este suficientă. Folosirea metodei prezentate asigură, pe lîngă o precizie mai mare a normelor în raport cu metodele clasice şi o reducere a numărului de măsurări, ceea ce permite cuprinderea într-un timp mai scurt a volumului mare de normare în agricultură.

Bibliografie

* * * **Normarea tehnică a muncii. Principii generale metodologice,** (uz intern), C.S.M.S.

2. Boiaski, A., **Matematică pentru economişti,** Ed. ştiinţifică, 1963.
3. Ionescu, A. M., **Statistică matematică,** Ed. de stat didactică şi pedagogică, 1963.
4. Mihoc, Gh., Urseanu V., **Matematică aplicată în statistică,** Ed. academiei R.S.R., 1962.
5. Popovici, V., **Metodica normării tehnice la lucrările manuale şi cu tracţiune animală,** Ed. academiei R.S.R., 1956.
6. Haţeganu, O., **Normarea tehnică a muncii în agricultură,** Ed. agrosilvică, 1957.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. CORNELIU CAȘIN
Uzina Mecanică Cugir

3.11 Analiza folosirii timpului de lucru cu ajutorul metodei observărilor instantanee, la Uzina Mecanică Cugir

În cadrul activității de organizare științifică a producției și a muncii, la Uzina Mecanică Cugir, s-a desfășurat o amplă acțiune în toate secțiile de bază și auxiliare pentru determinarea gradului de utilizare a timpului de lucru, pentru depistarea cauzelor care contribuie la pierderi de timp în desfășurarea procesului de producție și a ponderii acestora.

Ca metodă de lucru pentru culegerea și prelucrarea volumului de informații necesar, a fost aleasă metoda observărilor instantanee, utilizată pentru prima dată la U.M. Cugir în anul 1966 cu ocazia determinării gradului de încărcare a unor utilaje, în secția de fabricație a mașinilor unelte.

1. Pregătirea acțiunii

Fiind necesară o analiză a tuturor secțiilor uzinei, deci a cîtorva mii de locuri de muncă, apare necesitatea unei pregătiri atente și minuțioase. Pentru aceasta a fost alcătuit un colectiv de lucru, condus de un responsabil, în care au intrat toate persoanele necesare pentru efectuarea observărilor în secțiile de producție.

Avînd în vedere recomandările privind apartenența observatorului de mediul în care se fac observările, au fost destinați pentru efectuarea lucrărilor cîte un tehnolog din fiecare secție, cu o experiență mai îndelungată, cunoscător al specificului de lucrări și deosebit de conștiincios în lucrări.

Persoanele însărcinate cu efectuarea observărilor, au fost instruite asupra scopului acțiunii, a principiilor care stau la baza metodei, a calculelor și a interpretării rezultatelor. Cu fiecare tehnolog în parte, s-au stabilit locurile de muncă care vor fi supuse observărilor, itinerarul de parcurs, modul de desfășurare practică a lucrărilor, cum și recomandările ce se impun pentru asigurarea obiectivității observărilor.

Pentru a forma deprinderile necesare unei observări rapide și obiective și pentru însușirea itinerarului și a modului de notare a elementelor urmărite, s-au efectuat unele serii de observări pregătitoare, în așa fel încît în momentul începerii acțiunii să fie creată certitudinea asupra obiectivității informațiilor culese.

Scanned with OKEN Scanner

Observările s-au făcut distinct pentru muncitorii de bază şi auxiliari din fiecare secţie şi pentru personalul tehnico-administrativ din serviciile funcţionale.

Deoarece în secţiile de producţie, existau mai multe categorii de locuri de muncă, diferenţiate pe meserii, la alegerea zonelor de observare s-a avut în vedere că în cadrul numărului de locuri de muncă rezultate din calcul, să fie reprezentate toate tipurile de meserii într-o proporţie apropiată de cea caracteristică pentru întreaga secţie.

În studiu au fost cuprinse numai secţii de prelucrări prin aşchiere, însă cu specific de producţie diferit (serie mică şi unicate, serie mare, secţii auxiliare); s-a urmărit să se determine elementele componente ale timpului de muncă şi gradul de utilizare efectivă a acestuia de către muncitori pentru fiecare secţie în parte, cum şi modul în care acestea sînt influenţate de caracterul organizării procesului de producţie.

2. Efectuarea calculelor preliminare

Stabilirea numărului şi frecvenţei observărilor. Pentru calcule s-a avut în vedere ca numărul muncitorilor aleşi pentru observare să cuprindă cel puţin 10% din numărul total al muncitorilor din schimbul respectiv.

Numărul observărilor necesare de efectuat s-a determinat cu ajutorul relaţiei indicată în metodologia generală a normării muncii [3]:

$$N = \frac{a^2(1-p)}{k_p^2},$$

în care:

a este coeficientul probabilităţii verosimile, care practic se ia egal cu 2 pentru o probabilitate verosimilă de 0,95;
k — mărimea admisibilă a erorii relative a rezultatelor observării;
p — mărimea probabilă a ponderii elementului urmărit.

Elementele de calcul şi rezultatele determinării numărului de observări pentru muncitorii de bază sînt prezentate în tabelul 3.11.1.

Tabelul 3.11.1

Elemente de calcul pentru determinarea numărului de observări instantanee

Denumirea secţiei	Nr. locurilor de muncă supuse observării pe schimb	p %	k %	Nr. observări	Nr. vizitări 5/2	Nr. vizitări pe zi	Nr. de zile necesare
Secţia *A*	50	85	3	784	15	4	4
Secţia *B*	50	85	3	784	15	4	4
Secţia *C*	30	80	5	400	14	4	4
Mecanic şef	15	75	7	300	20	5	4
Sculărie	24	75	7	350	15	4	4

Scanned with OKEN Scanner

Cele 4 zile în care urmau să se desfășoare vizitările au fost astfel alese încît toate să se poată efectua în cursul aceleași săptămîni pentru ca muncitorii supuși observărilor să fie aceiași. Această acțiune s-a repetat în cele 3 decade ale lunii, zilele fiind alese astfel încît pe locurile de muncă stabilite, să se găsească de fiecare dată alți muncitori, respectiv pe rînd toți cei care lucrau în schimburile I, II și III. În acest fel numărul de muncitori supuși observării în cursul lunii au fost:

Secția *A*	3 × 50 = 150 muncitori
Secția *B*	3 × 50 = 150 muncitori
Secția *C*	3 × 30 = 90 muncitori
Mecanic șef	3 × 15 = 45 muncitori
Scularie	3 × 20 = 60 muncitori
Total	= 495 muncitori productivi

Dacă se au în vedere muncitorii auxiliari trebuie remarcat că rezultatele acțiunii s-au extins asupra unei colectivități de peste 5 000 de salariați. Se poate afirma că atingerea unui asemenea obiectiv cu metodele clasice obișnuite ar fi fost practic imposibilă, mai ales într-un timp atît de scurt și utilizînd numai 5 observatori.

Stabilirea momentului începerii observărilor. Determinarea momentului efectuării observărilor pentru fiecare vizitare, s-a făcut prin extragere din urnă, înaintea fiecăreia din cele 3 etape în care s-a desfășurat acțiunea, simultan pentru toate secțiile. Au rezultat următoarele extrageri pentru zilele fixate:

Etapa I

— ziua I	orele:	8,00	9,00	13,00	15,00
— ziua II	orele:	8,30	10,30	13,00	14,30
— ziua III	orele:	7,30	12,30	13,30	14,30
— ziua IV	orele:	9,30	10,30	11,30	14,30

Etapa a II-a

— ziua I	orele:	9,30	11,30	13,00	14,30
—ziua II	orele:	8,30	10,30	11,30	14,00
— ziua III	orele:	10,30	12,00	13,00	14,30
— ziua IV	orele:	8,30	9,00	12,00	14,00

Etapa a *III-a*

— ziua I	orele:	8,00	9,00	10,00	14,30
— ziua II	orele:	9,30	10,30	12,00	13,30
— ziua III	orele:	7,30	11,30	13,30	14,30
— ziua IV	orele:	7.30	8,30	11,30	13,30

În urnă au fost introduse bilete avînd înscrise orele din 30 în 30 min, între 7 și 15,000. Această alegere a fost determinată și de faptul că în perioada de pregătire s-au făcut cronometrări în secțiile mai mari, rezultînd că pentru a parcurge itinerarul stabilit printre mașini și alte obstacole întîlnite în cale, a efectua observările pentru 50 de locuri de muncă și a le nota îi trebuiau unui observator cca 15—20 min. În consecință, pentru a parcurge tot itinerarul

Scanned with OKEN Scanner

stabilit într-un sens şi a reveni din nou la punctul de plecare, a pregăti o nouă vizitare, era nevoie între două vizitări consecutive de un interval de 30 min. Pentru a evita de la început situaţiile ca două vizitări să apară prin extragere, la intervale de timp mai mici decît cele realmente necesare pentru această operaţie, s-a recurs la soluţia ca biletele să fie marcate din 30 în 30 min.

3. Stabilirea elementelor urmărite şi codificarea lor

Aşa cum s-a mai arătat, persoanele însărcinate cu efectuarea observărilor au fost instruite în prealabil. De asemenea, pentru a forma la observatori deprinderile necesare, s-au efectuat unele vizitări pregătitoare.

În urma încheierii acestor etape, au putut fi stabilite principalele componente ale timpului de muncă asupra cărora urmau a se concentra observările, stabilindu-se totodată şi codurile respective. Toate secţiile avînd acelaşi specific, de mecanică prelucrătoare, practic aceste componente au fost valabile pentru toţi observatorii.

Elementele timpului de muncă şi codurile respective, au fost următoarele:

— Cod *A* Muncitorul lucrează efectiv.
— Cod *B* Muncitorul reglează maşina, pregăteşte piesele, măsoară piese, montează sau demontează SDV.
— Cod *C* Muncitorul transportă piese, materiale, etc.
— Cod *D* Maşina defectă.
— Cod *E* Muncitorul plecat după SDV.
— Cod *F* Muncitorul nu lucrează (lipsă asistenţă tehnică, lipsă documentaţie tehnologică etc.),
— Cod *G* Muncitorul nu are de lucru.
— Cod *H* Muncitorul nu lucrează, fiind nedisciplinat.

În timpul desfăşurării observărilor, deşi situaţiile enumerate au corespuns cu cele întîlnite pe teren, totuşi lista codurilor a fost completată şi cu alte elemente ca:

— Cod *I* Muncitorul lipseşte de la uzină.
— Cod *K* Întrerupere în alimentarea cu energie electrică.

4. Pregătirea documentelor de înregistrare şi calcul

Colectivul care a efectuat lucrările a adaptat la specificul uzinei şi scopul urmărit, pentru înregistrarea observărilor şi întocmirea calculelor, următoarele 3 tipuri de formulare:

Fişa pentru înregistrarea observărilor instantanee. Este destinată pentru înregistrarea directă a observărilor în timpul parcurgerii traseului stabilit. Aşa cum rezultă din fig. 3.11.2, fişa este concepută pentru un număr maxim

Scanned with OKEN Scanner

SECȚIA _____
Atelier _____
Maistru _____

Locuri muncă/schimb
supuse observării 50

A	Muncitorul lucrează efectiv
B	Se reglează mașina
C	Muncitorul transportă material și piese
D	Mașina sau SDV-uri defecte în reparație
E	Muncitorul plecat după SDV-uri
F	Lipsă de asistență tehnică
G	Nu are de lucru, terminat lucrul
H	Se plimbă inutil, indisciplinat
J	Lipsă de la uzină
K	Întrerupere de curent

Numărul vizitării	Data efectuării observării	Ora începerii observării	Rezultatul observărilor, nr. cazuri constante												Calculul elementelor urmărite									
			A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	Total	Total cumulat	A		B		C		D		E	
															nr.	%	nr.	%	nr.	%	nr.	%	nr.	%
1	Ziua I	8,00	40	3	2		1		4		1		50	50	40	80								
2	„	9,00	45				1		3		1		50	100	85	85								
3	„	10,00	37	1	2		1		8		1		50	150	122	81								
4	„	14,30										50	50	200	122	61								
5	Ziua II	9,30	35	1	1		1		9		3		50	250	157	63								
6	„	10,30	39	1					6	1	3		50	300	196	65								
7	„	12,00	34	1	1		2		9	1	2		50	350	230	66								
8	„	13,30	40		1				7		2		50	400	270	67								
9	Ziua III	7,30	36	3	1				4	1	6		50	450	306	68								
10	„	11,30	41						3		6		50	500	347	69								
11	„	13,30	39						4		6		50	550	386	70								
12	„	14,30	27						17		6		50	600	413	69								
13	Ziua IV	7,30	38	1	2				4		5		50	650	451	70								
14	„	8,30	43						2		5		50	700	494	70								
15	„	11,30	32		1		2		8	2	2		50	750	526	70								
16	„	13,30	35		1				9		5		50	800	561	70								
			561	11	12	—	7	—	97	5	57	50	800	800	561	70								

Fig. 3.11.1. Centralizator de urmărire a observărilor.

Scanned with OKEN Scanner

SECȚIA _____ locuri muncă/schimb _____

Atelier _____ _____

Maistru _____ supuse observării 50

Nr. seriei de observație	Data efectuării observației	Ora începerii observației Locuri muncă	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Ziua I	8,00	A	A	A	A	C	A	B	B	A	G	A	A	A	A	C	A	J	A	A	A	A
2	„	9,00	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	G	J	E	A	A	A
3	„	10,00	C	A	A	A	A	A	A	A	G	G	A	A	A	A	A	G	A	J	A	G	A
4	„	14,30	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
5	Ziua II	9,30	C	A	A	A	A	B	A	A	A	A	G	A	A	A	G	A	J	J	A	G	A
6	„	10,30	A	G	A	A	A	A	A	B	A	G	G	A	A	A	A	A	J	J	A	A	A
7	„	12,00	A	A	A	B	A	A	A	A	G	G	A	A	A	A	A	G	J	J	A	G	A
8	„	13,30	A	A	A	A	A	A	G	A	A	A	A	A	A	A	A	A	J	J	G	A	A
9	Ziua III	7,30	A	J	A	C	A	A	A	A	J	J	A	A	A	B	A	A	J	J	B	A	A
10	„	11,30	A	J	A	A	A	A	A	A	J	J	A	A	A	A	A	A	J	J	A	A	A
11	„	13,30	A	J	A	A	A	A	A	A	J	J	A	A	A	A	H	A	J	J	A	A	A
12	„	14,30	G	J	G	A	A	A	A	A	J	J	G	A	A	A	G	A	J	J	A	G	A
13	Ziua IV	7,30	A	G	A	A	A	A	A	A	B	J	C	J	A	A	A	A	J	A	A	A	G
14	„	8,30	A	G	A	A	A	A	A	A	A	J	A	J	A	A	A	A	J	A	A	A	A
15	„	11,30	A	G	A	A	E	G	A	A	A	J	A	J	A	A	A	A	J	A	A	A	H
16	„	13,30	A	A	C	A	A	A	A	A	A	J	G	J	A	A	G	A	J	A	A	G	A

Fig. 3.11.2. Fișă pentru înre

de 50 de locuri de muncă, permițînd efectuarea a 16 vizitări. Pentru ușurarea muncii observatorului, în partea dreaptă sus, fișa conține codul elementelor urmărite, iar în partea stîngă, datele privind colectivitatea studiată.

Deși din calcul a rezultat un anumit număr de observări, practic pe teren au fost efectuate mai multe. Numărul de observări efectuat a rezultat din înmulțirea numărului de vizitări cu numărul locurilor de muncă (e x e m p l u: $16 \times 50 = 800$).

— Secția *A*, rezultă din calcul 784 obs., efectuat 800
— Secția *B*, „ „ 784 obs., „ 800
— Secția *C*, „ „ 400 obs., „ 480
— Mecanic șef, „ „ 300 „ 300
— Sculărie, „ „ 350 obs., „ 384

Total, rezultate din calcul 2618 obs., efectuate 2764.

Scanned with OKEN Scanner

A Muncitorul lucrează efectiv
B Se reglează maşina
C Muncitorul transportă material şi piese
D Maşina sau SDV-urile defecte sau în repar.
E Muncitorul plecat după SDV-uri
F Lipsă de asistenţă tehnică
D Nu are lucru, terminat lucru
H Se plimbă inutil indisciplinat
J Lipsă de la uzină
K Întrerupere de curent

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	G	A	B	A	A	A	A	A	G	A	A	A	A	A	A	G	A	A
A	A	G	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	G	A
G	A	A	A	A	A	A	A	A	G	A	G	A	A	A	C	A	A	A	A	A	B	E	A	A	G	A	A	A
K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	A	A	A	A	A	A	G	A	A	A	G	A	A	A	G	A	A	A	A	E	J	A	G	A	A	A	G	G
A	A	A	A	A	A	A	G	A	A	A	G	G	A	A	A	G	A	A	A	A	J	A	A	A	H	A	A	A
A	C	A	A	A	G	A	A	A	G	A	A	H	A	E	A	G	G	A	A	A	A	E	A	G	A	G	A	A
G	A	A	A	A	A	A	A	G	G	A	A	A	A	A	A	C	A	G	A	A	A	A	A	A	G	A	A	A
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	A	A	J	A	A	A	A	A	G	A	A	G	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	G	A	A	G
A	A	A	J	A	A	A	A	A	G	A	A	G	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	G	A
G	A	A	J	A	A	A	A	A	G	A	A	G	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
G	G	A	J	A	A	A	G	G	G	A	A	G	A	G	G	G	A	A	A	A	A	A	A	G	A	A	G	G
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	A	A	A	A	A	A	C	G	J	A	G	J	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A	A	A	A	A	A	A	A	A	J	A	G	J	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A	A	A	A	A	A	A	A	G	J	A	A	J	A	A	A	A	A	A	G	A	E	A	G	C	H	A	G	G
G	A	A	A	A	A	A	G	A	J	A	A	J	A	A	G	A	A	A	A·	A	G	A	A	A	A	A	G	G

gistrarea observărilor instantanee.

Deoarece s-au efectuat trei grupe de observări, rezultă că numai pentru muncitorii de bază s-au efectuat $2\,762 \times 3 = 8\,292$ observări.

Centralizatorul de urmărire a observărilor. Se completează după fiecare vizitare pentru a permite o supraveghere a evoluţiei elementului urmărit şi a stabili momentul în care valoarea acestuia s-a **stabilizat** şi s-a încadrat în limitele de precizie impuse la calcularea numărului **de observări** (v. fig. 3.11.1)

Completarea acestui formular se face astfel: din fişa de înregistrare a observărilor (fig. 3.11.2), după fiecare vizitare se centralizează rezultatele pe coduri şi se înscriu în fişa centralizatoare (fig. 3.11.1) în partea stîngă. În partea dreaptă a fişei se calculează pentru codul urmărit numărul de cazuri înregistrate şi totalul cumulat de la începutul acţiunii. Acest total se împarte la totalul cumulat al numărului de observări efectuate pînă în momentul

Scanned with OKEN Scanner

respectiv și se obține valoarea parametrului urmărit, care se înscrie în partea dreaptă.

Urmărirea evoluției unui parametru se poate face și cu ajutorul unor grafice ca cel prezentat în fig. 3.11.4, unde evoluția elementului urmărit rezultă mai sugestiv.

Centralizatorul numărului de cazuri. Așa cum rezultă din fig. 3.11.3, acesta este un formular ce se completează la sfîrșitul întregii acțiuni, și care permite calcularea proporțiilor în care intervine în totalul timpului de muncă, fiecare element component al acestuia.

Acest formular permite și o apreciere a rezultatelor observărilor pentru fiecare loc de muncă în parte, deci posibilitatea unei aprecieri a gradului de ocupare obținut pentru fiecare loc de muncă studiat.

SECȚIA *A* _____ Locuri muncă/schimb _____

Atelier _____ Supuse observării _____

Maistru _____ 50

Locuri de muncă / Cazuri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
A	12	7	13	13	13	13	13	13	8	3	10	11	15	14	10	13	2	4	12	9	13	10	13	14	11	15
B				1		1	1	2	1					1					1							
C	2		1	1	1						1					1							1			
D																										
E					1														1							
F																										
G	1	4	1			1	1		2	4	4				4	1	1		1	6	1	5	1	1		
H															1						1					
I		4							4	8		4					12	11							4	
K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Coeficient	0,75	0,44	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,50	0,19	0,62	0,69	0,94	0,87	0,62	0,81	0,12	0,25	0,75	0,56	0,81	0,62	0,81	0,87	0,69	0,94

Fig. 3.11.3. Centralizatorul

5. Analiza rezultatelor obținute

Pentru analiza și interpretarea rezultatelor acțiunii, s-au întocmit pe baza fișelor din fig. 3.11.3, pentru fiecare secție tabele centralizatoare, cuprinzînd rezultatele celor trei etape, corespunzătoare celor trei decade ale lunii. Elementele componente ale timpului de muncă au fost defalcate în elemente productive și neproductive, iar acestea din urmă au fost clasificate în funcție de principalele cauze care le-au provocat. Tabelul 3.11.2 prezentat pentru secția *C* are un specific de fabricație de serie mică și unicate (mașini unelte).

Pentru a putea face o apreciere a obiectivității metodei și o comparație asupra modului cu care intervin în cursul timpului de muncă, aceleași ele-

A Muncitorul lucrează efectiv
B Se reglează mașina
C Muncitorul transportă material și piese
D Mașina sau SDV-uri defecte în reparație
E Muncitorul plecat după SDV
F Lipsă de asistență tehnică
G Nu are de lucru, terminat lucrul
H Se plimbă inutil, indisciplinat
I Lipsă de la uzină
K Întrerupere de curent

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Total	Coeficient
14	15	10	10	4	15	9	5	14	13	11	13	14	14	13	14	10	12	13	12	10	13	9	10	561	0,700
								1								1	1							11	0,014
		1								1	1								1					12	0,015
																								—	—
									1						1	1	2							7	0,007
																								—	—
1		4	5	7		6	5		1	3	1	1	1	2		1		2	2	3	2	6	5	95	0,118
							1													2				5	0,006
				4			4									2								57	0,071
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50	0,062
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	800	
0,87	0,94	0,62	0,62	0,25	0,94	0,56	0,31	0,87	0,81	0,69	0,81	0,87	0,87	0,81	0,87	0,62	0,75	0,81	0,75	0,62	0,81	0,56	0,62		

numărului de cazuri.

mente în cazul unei secții cu fabricație de serie mare, în tabelul 3.11.4 se prezintă rezultatele acțiunii pentru secția *B* (mașini de cusut).

Din compararea rezultatelor obținute pentru cele două secții, avînd un specific de fabricație diferit, se pot deduce cîteva elemente semnificative pentru fiecare gen de fabricație în parte în ce privește utilizarea timpului de muncă și anume:

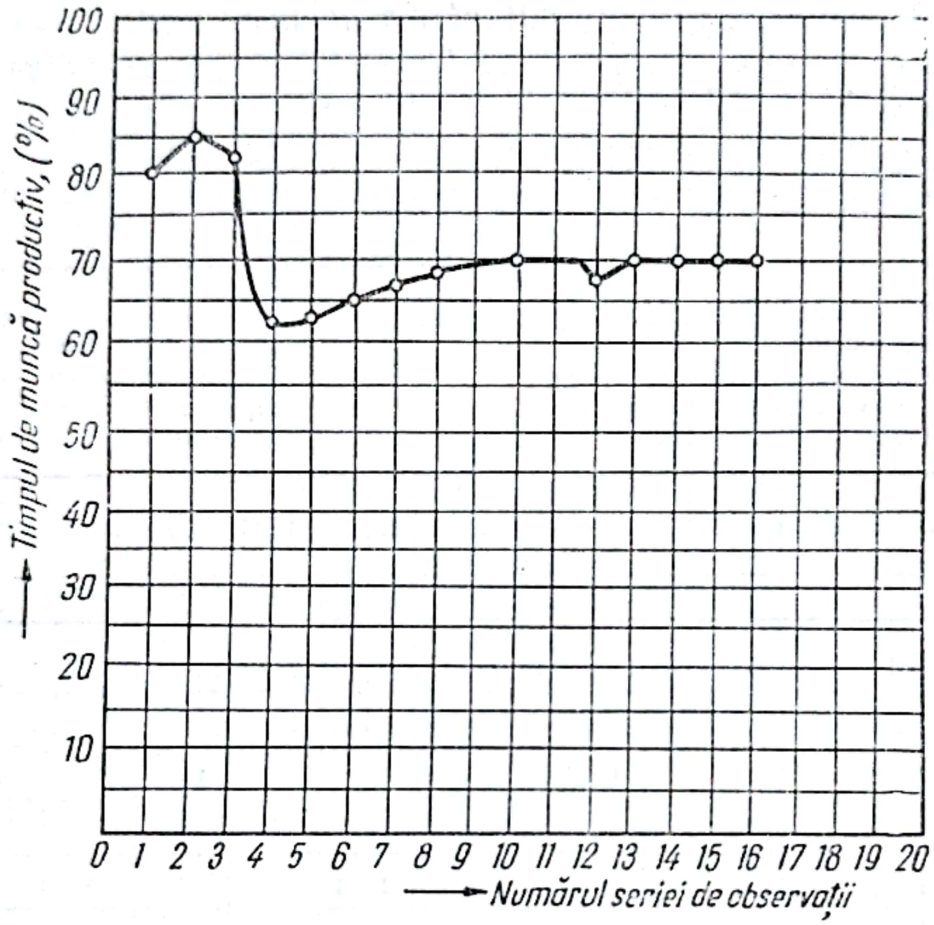


Fig. 3.11.4. Variația mărimii timpului de muncă productiv funcție de numărul vizitărilor.

— în cazul fabricației de serie mică și de unicate, se constată că o parte considerabilă a timpului productiv este afectată reglării operațiilor, pregătirii și măsurării pieselor, montării și demontării SDV-urilor. Același element apare mult mai redus în fabricația de serie mare, unde schimbarea operațiilor pe aceeași mașină se face foarte rar, iar măsurarea pieselor de către muncitor necesită un timp foarte mic, făcîndu-se de regulă cu calibre limitative și nu cu instrumente universale ca în primul caz;

— pierderile de timp datorită defectării utilajelor sînt mai mari în fabricația de serie mică, unde în general sînt utilaje complexe cu posibilități mai mari de defectare în comparație cu fabricația de serie mare, unde se utilizează de regulă utilaje simple monooperații;

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.11.2

Tabel centralizator pentru secţia *C*

Nr. crt.	Elemente componente ale timpului de muncă	% din total timp de muncă			
		Decada			Total aprilie 1967
		I	II	III	
1	muncitorii lucrează efectiv	68,00	71,00	74,00	71,00
2	muncitorii reglează maşina, pregătesc piesele, măsoară piese, montează sau demontează SDV.	4,60	8,80	8,00	7,13
A	Total timp de muncă productiv	72,60	79,80	82,00	78,13
B	Total timp neproductiv din care:	27,40	20,20	18,00	21,87
	a) din cauze tehnice:				
3	maşini defecte	9,00	1,90	3,50	4,80
	b) din cauze organizatorice:				
4	muncitorii nu au de lucru, din diferite motive;	3,00	6,00	—	3,00
5	muncitorii transportă material sau piese;	0,12	3,60	3,00	2,24
6	muncitorii sînt plecaţi după SDV.	6,50	0,50	5,00	4,00
	Total	9,62	10,10	8,00	9,24
	c) din vina muncitorilor:				
7	începerea lucrului cu întîrziere şi lăsarea lui înainte de sfîrşitul schimbului	2,00	5,00	0,50	2,50
8	plimbări prin secţie, indisciplină	0,40	2,30	0,10	0,93
	Total	2,40	7,30	0,60	3,43
	d) absenţe, învoiri	6,40	1,00	5,90	4,40

Tabelul 3.11.3

Centralizatorul rezultatelor pentru secţia *B*

Nr. crt.	Elementele componente ale timpului de muncă	% din totalul timpului de muncă			
		Decada			Total aprilie 1967
		I	II	III	
1	muncitorii lucrează efectiv	59,0	82,0	79,5	73,50
2	muncitorii reglează maşina sau pregătesc piesele, măsoară piese, montează sau demontează SDV.	4,3	2,1	3,2	3,20
A.	Total timp de muncă productiv	63,3	84,1	82,7	76,70
B.	Total timp neproductiv, din care:	36,7	15,9	17,3	23,30
	a) *din cauze tehnice* 2				
3	maşini defecte	3,4	1,5	1,5	2,13
	b) *din cauze organizatorice*				
4	muncitorii nu au de lucru din diferite motive;	14,0	3,0	6,0	7,67
5	muncitorii transportă material sau piese;	4,0	1,5	1,0	2,16
6	muncitorii sînt plecaţi după SDV	1,24	0,74	1,0	0,99
	c) *din vina muncitorilor*				
7	începerea lucrului cu întîrziere şi lăsarea lui înainte de sfîrşitul schimbului;	4,00	1,70	2,00	2,57
8	plimbări prin secţii, indisciplină.	3,50	4,00	1,00	2,83
	Total	7,50	5,70	3,00	5,40
	d) *absenţe, învoiri*	6,56	3,46	4,80	4,95

— în legătură cu pierderile de timp determinate de cauze organizatorice, se constată că în fabricaţia de serie mare, orice defecţiune în aprovizionarea cu materiale, lansarea loturilor etc., provocă perioade de stagnări pe liniile de flux şi afectează un număr mare de locuri de muncă la care muncitorii practic nu pot lucra. În consecinţă defecţiunile de organizare în fabricaţia de serie mare provoacă pierderi de timp mult mai însemnate decît în fabricaţia de serie mică şi unicate;

Scanned with OKEN Scanner

— în cadrul acesteia din urmă, în cazul pierderilor determinate de cauze organizatorice, o pondere însemnată o au pierderile produse de necesitatea de a-şi asigura SDV-urile şi materialele la fiecare schimbare de piesă sau operaţie. Aceasta face ca, cu cît numărul de piese sau operaţii pe care le face un muncitor pe zi este mai mare, cu atît timpul afectat procurării de SDV-uri şi materiale să fie mai mare. De aici şi tendinţa observată la muncitorii care lucrează în secţiile de fabricaţie de serie mică şi cu o nomenclatură mare de piese, de a nu respecta tehnologiile de fabricaţie şi de a nu utiliza SDV-urile prescrise, deoarece aceasta le-ar răpi un timp însemnat din timpul total de muncă. În aceste condiţii, apare rentabilă, introducerea deservirii cu SDV-uri şi materiale la locul de muncă prin muncitori auxiliari, limita de aplicabilitate putînd fi determinată pe baza unor calcule economice, pentru care asemenea lucrări pot procura datele de bază necesare;

— la ambele secţii efortul depus în cadrul celor 3 decade ale lunii, nu este uniform, existînd tendinţa de relaxare la începutul lunii şi accentuare a efortului spre sfîrşitul acesteia.

6. Concluzii

Aceste cîteva rezultate parţiale şi cu caracter general, nu constituie decît o mică parte din bogatul material informaţional obţinut cu ocazia acţiunii desfăşurate. Unul dintre principalele rezultate obţinute cu această ocazie a fost încrederea deplină a tuturor celor care au participat la acţiune, a şefilor de secţii, maiştrilor, normatorilor în caracterul obiectiv şi ştiinţific al metodei observărilor instantanee, ceea ce a creat premizele introducerii acesteia în practică curentă a serviciului de normare şi salarizare şi a secţiilor de producţie.

Analiza rezultatelor obţinute pentru fiecare secţie în parte şi pentru ansamblul uzinei, a permis stabilirea unor măsuri eficiente pentru creşterea gradului de ocupare a muncitorilor, creşterea gradului de utilizare a utilajelor, eliminarea defecţiunilor de organizare descoperite cu această ocazie, cum şi alte măsuri care au dus la creşterea volumului producţiei şi a productivităţii muncii, la reducerea preţului de cost şi, în general, la creşterea rentabilităţii economice a întreprinderii.

Toate aceste elemente, cum şi experienţa acumulată, demonstrează că metoda observărilor instantanee constitue un instrument deosebit de preţios de investigare ştiinţifică a fenomenelor din procesul de producţie, putînd fi aplicată atît pentru studiul muncii cît şi în alte domenii legate de organizarea ştiinţifică a producţiei şi muncii.

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. Călinescu Valentin, **Planificarea şi organizarea pregătirii producţiei de serie mică şi de unicate,** Studiu documentar, I.D.T., 166.
2. * * * **Metoda observărilor instantanee-întîmplătoare,** Material informativ M.I.C.M., 1967.
3. * * * **Normarea muncii — principii metodologice generale,** C.S.M.S., 1965.
4. Mănescu, Manea, **Calcul economic,** Editura academiei, 1964.
5. Desermery, J., **L'analyse du travail par la methode des observations instantanées,** La machine outil français nr. 5, 6, 1964.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. E. BOLESCH
Ministerul Muncii – I.C.O.P.

3.12 Metoda operativă de elaborare a tabelelor cu normative de muncă dependente liniar și exponențial de doi factori de influență

Forma cea mai utilizată de prezentare a normativelor de muncă este cea tabelară.

Un tabel cu normative de muncă trebuie să îndeplinească condiția ca valorile medii înscrise în orice element al tabelului, să aibă aceleași abateri față de valorile minime, respectiv maxime ale normativului. Astfel, se formează intervale orizontale (pentru valorile primului factor de influență) și verticale (pentru valorile celui de al doilea factor de influență).

Calcularea valorilor medii ale normativelor, cum și a valorilor limită ale factorilor de influență, în cazul dependențelor utilizate pînă în prezent (liniară și exponențială) este destul de laborioasă.

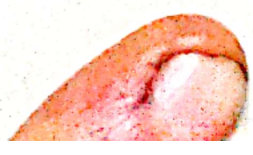
Metoda expusă în continuare se bazează în esență pe rețele de valori, din care, prin simpla înmulțire cu o singură valoare a normativului de muncă (valoarea minimă), se obțin direct valorile medii ale normativului ce trebuie înscrise în tabel.

Au fost stabilite astfel de rețele de valori pentru abateri cuprinse între $\pm$ 1% și $\pm$ 10%, atît pentru dependența liniară, cît și pentru cea exponențială. Operativitatea metodei constă și în faptul că rețelele de valori nu depind de constantele dependențelor.

Dependențe liniare

De exemplu, avînd de elaborat tabelul de normative de timp pentru ridicarea ferestrelor metalice din tablă ambutisată și fixată direct de construcție (rame fără toc) cu mijloace manuale, s-a stabilit abaterea de tabelare $e = 7\%$ (în condițiile unei producții de serie mijlocie). Pentru producția de serie mare se recomandă ca e să fie cuprins între 1 și 4%, pentru producția de serie mijlocie între 5 și 7%, iar pentru producția de serie mică între 8 și 10%. Calcularea valorilor limită ale factorilor de influență, pentru intervalele verticale se realizează cu ajutorul relației:

$$x_i = (k_e^i - 1)\,\frac{t_{00}}{2b} + x_0$$



iar pentru intervalele orizontale, cu ajutorul relaţiei:

$$y_j = (k_e^i - 1)\frac{t_{oo}}{2c} + y_0$$

în care:

x_i reprezintă valorile limită ale primului factor de influenţă (mărimea ferestrei montate, în m²);

y_j — valorile limită ale celui de al doilea factor de influenţă (înălţimea de ridicare, în m);

k_e — coeficientul de abatere, care se calculează în funcţie de abaterea de tabelare e conform relaţiei

$$k_e = \frac{100 + e}{100 - e};$$

t_{oo} — valoarea minimă a normativului de timp, care se calculează cu formula generală a normativului de timp

$$t_{ij} = a + bx_i + cy_j$$

în care se aplică valoarea minimă a factorului care influenţează normativul direct proporţional y_0 şi valoarea maximă a factorului care îl influenţează invers proporţional x_0;

a, b, c — constantele formulei generale a normativului de timp t_{ij}.

Cunoscînd valorile constantelor în cazul exemplului prezentat rezultă:

$$t_{ij} = 1{,}767 - 0{,}215x_i + 0{,}021y_j$$

Calculele prezentate în tabelele 3.12.1 şi 3.12.2 se efectuează pînă cînd x_i, respectiv y_j depăşesc domeniul lor de existenţă $x_0 \dots x_M$, respectiv $y_0 \dots y_M$ şi anume:

$$x_0 = 6 \qquad x_M = 1$$
$$y_0 = 4 \qquad y_M = 25$$

$$\frac{t_{oo}}{2b} = \frac{a + bx_0 + cy_0}{2b} = \frac{1{,}767 - 0{,}215 \cdot 6 + 0{,}021 \cdot 4}{2(-0{,}215)} = -1{,}5813$$

$$k_7 = 1{,}15053.$$

Tabelul 3.12.1

Calcularea valorilor limită (minime şi maxime) ale factorului de influenţă pentru fiecare interval orizontal al tabelului de normative (dependenţă liniară cu doi factori de influenţă)

i	k_7^i	$k_7^i - 1$	$(k_7^i - 1)\frac{t_{oo}}{2b}$	$x_i = (k_7^i - 1)\frac{t_{oo}}{2b} + x_0$
0	1,000	0	0	6
1	1,151	0,151	—0,175	5,825
2	1,324	0,324	—0,375	5,626
3	1,523	0,523	—0,606	5,394
4	1,752	0,752	—0,871	5,129
5	2,016	1,016	—1,177	4,823
6	2,319	1,319	—1,528	4,472
7	2,669	1,669	—1,933	4,067
8	3,070	2,070	—2,397	3,603
9	3,532	2,532	—2,932	3,068
10	4,064	3,064	—3,549	2,451
11	4,676	3,676	—4,257	1,743
12	5,380	4,380	—5,073	0,927

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.12.2

Calcularea valorilor limită (maxime şi minime) ale factorului de influenţă pentru fiecare interval vertical al tabelului de normative (dependenţă liniară cu doi factori de influenţă)

j	k_7^j	$k_7^j - 1$	$(k_7^j - 1)\frac{t_{00}}{2c}$	$y_j = (k_7^j - 1)\frac{t_{00}}{2c} + y_0$
0	1	0	0	4
1	1,151	0,151	0,790	5,790
2	1,324	0,324	3,842	7,842
3	1,523	0,523	6,308	10,308
4	1,752	0,752	8,917	12,917
5	2,016	1,016	12,047	16,047
6	2,319	1,319	15,640	19,640
7	2,669	1,669	19,790	23,790
8	3,070	2,070	24,544	28,544

$$\frac{t_{00}}{2c} = \frac{0,498}{2 \cdot 0,021} = 11,857$$

Tabelul 3.12.3 prezintă normativele ce urmează a fi aplicate în practică. Valorile medii ale normativului au rezultat din înmulţirea reţelei de valori aferente abaterii tabelare $e = 7\%$ şi dependenţei liniare cu doi factori (tabelul 3.12.4) cu valoarea minimă a normativului, adică cu t_{00}. Reţeaua de valori se calculează cu relaţia:

$$T_{ij*} = \frac{1}{4}(1 + k_e)(k_e^i + k_e^j). \qquad (3.12.1)$$

Tabelul 3.12.3

Normative de timp — exprimate în ore-om pentru ridicarea şi fixarea ferestrelor metalice din tablă ambutizată fixate direct de construcţii — cu mijloace manuale; abaterea de tabelare $e = 7\%$; dependenţă liniară

Suprafaţa ferestrei montate x_{i_3} m \ Înălţimea de ridicare y_j m	4 — 5,790 (y_0—y_1)	5,790— 7,842 (y_1—y_2)	7,842— 10,308 (y_2—y_3)	10,308 12,917 (y_3—y_4)	12,917— 16,047 (y_4—y_5)	16,047 19,640 (y_5—y_6)	19,640 23,790 (y_6—y_7)	23,790 28,544 (y_7—y_8)
6 —5,825 (x_0—x_1)	0,535	0,576	0,622	0,675	0,737	0,808	0,889	0,982
5,825—5,626 (x_1—x_2)	0,576	0,616	0,662	0,716	0,777	0,848	0,929	1,023
5,626—5,394 (x_2—x_3)	0,622	0,662	0,709	0,762	0,824	0,894	0,976	1,074
5,394—5,129 (x_3—x_4)	0,675	0,716	0,762	0,816	0,877	0,948	1,029	1,122
5,129—4,823 (x_4—x_5)	0,737	0,777	0,824	0,877	0,938	1,009	1,090	1,184
4,823—4,472 (x_5—x_6)	0,808	0,848	0,894	0,948	1,009	1,080	1,161	1,254
4,472—4,067 (x_6—x_7)	0,889	0,929	0,976	1,029	0,090	1,161	1,242	1,336
4,067—3,603 (x_7—x_8)	0,983	1,023	1,074	1,122	1,184	1,254	1,336	1,429
3,603—3,068 (x_8—x_9)	1,090	1,130	1,177	1,230	1,291	1,362	1,443	1,537
3,068—2,451 (x_9—x_{10})	1,214	1,254	1,300	1,354	1,415	1,486	1,567	1,660
2,451—1,743 (x_{10}—x_{11})	1,356	1,396	1,443	1,496	1,557	1,628	1,709	1,803
1,743—0,927 (x_{11}—x_{12})	1,520	1,560	1,607	1,660	1,721	1,792	1,873	1,967

$t_{00} = 0,408$ ore-om

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.12.4

Rețea de valori pentru tabelarea normativelor de muncă dependente liniar de doi factori de influență
Abaterea de tabelare $\varepsilon = 7\%$

x_i \ y_j	y_0-y_1	y_1-y_2	y_2-y_3	y_3-y_4	y_4-y_5	y_5-y_6	y_6-y_7	y_7-y_8	y_8-y_9	y_9-y_{10}	$y_{10}-y_{11}$	$y_{11}-y_{12}$	$y_{12}-y_{13}$	$y_{13}-y_{14}$	$y_{14}-y_{15}$	$y_{15}-y_{16}$
$x_0 - x_1$	1,075	1,156	1,249	1,356	1,480	1,622	1,785	1,973	2,189	2,347	2,723	3,052	3,431	3,866	4,367	4,944
$x_1 - x_2$	1,156	1,237	1,330	1,437	1,561	1,703	1,866	2,054	2,270	2,518	2,804	3,133	3,512	3,947	4,448	5,025
$x_2 - x_3$	1,249	1,330	1,423	1,531	1,654	1,796	1,959	2,147	2,363	2,611	2,897	3,226	3,605	4,040	4,541	5,118
$x_3 - x_4$	1,356	1,437	1,531	1,638	1,761	1,903	2,066	2,254	2,470	2,718	3,004	3,333	3,712	4,147	4,648	5,225
$x_4 - x_5$	1,480	1,561	1,654	1,761	1,884	2,026	2,189	2,377	2,593	2,841	3,127	3,456	3,835	4,270	4,771	5,348
$x_5 - x_6$	1,622	1,703	1,796	1,903	2,026	2,168	2,331	2,519	2,735	2,983	3,269	3,598	3,977	4,412	4,913	5,490
$x_6 - x_7$	1,785	1,866	1,959	2,066	2,189	2,331	2,494	2,682	2,898	3,146	3,432	3,761	4,140	4,575	5,076	5,653
$x_7 - x_8$	1,973	2,054	2,147	2,254	2,377	2,519	2,682	2,870	3,086	3,334	3,620	3,949	4,328	4,763	5,264	5,841
$x_8 - x_9$	2,189	2,270	2,363	2,470	2,593	2,735	2,898	3,086	3,302	3,550	3,836	4,165	4,544	4,979	5,480	6,057
$x_9 - x_{10}$	2,437	2,518	2,611	2,718	2,841	2,983	3,146	3,334	3,550	3,799	4,084	4,413	4,792	5,227	5,728	6,305
$x_{10} - x_{11}$	2,723	2,804	2,897	3,004	3,127	3,269	3,432	3,620	3,836	4,084	4,371	4,699	5,078	5,513	6,014	6,591
$x_{11} - x_{12}$	3,052	3,133	3,226	3,333	3,456	3,598	3,761	3,949	4,165	4,413	4,699	5,029	5,407	5,842	6,343	6,920
$x_{12} - x_{13}$	3,431	3,512	3,605	3,712	3,835	3,977	4,140	4,328	4,544	4,792	5,078	5,407	5,786	6,221	6,722	7,299
$x_{13} - x_{14}$	3,866	3,947	4,040	4,147	4,270	4,412	4,575	4,763	4,979	5,227	5,513	5,842	6,221	6,656	7,157	7,734
$x_{14} - x_{15}$	4,367	4,448	4,541	4,648	4,771	4,913	5,076	5,264	5,480	5,728	6,014	6,343	6,722	7,157	7,658	8,235
$x_{15} - x_{16}$	4,944	5,025	5,118	5,225	5,348	5,490	5,653	5,841	6,057	6,305	6,591	6,920	7,299	7,734	8,235	8,811

Scanned with OKEN Scanner

Dependențe exponențiale

Avînd de elaborat tabelul de normative pentru timpul de bază la ștanțarea pieselor din fișii, în stanțe deschise cu opritor și extragerea piesei cu scule ajutătoare, se stabilește abaterea de tabelare $e = 6\%$ (producție de serie mijlocie).

Dependența între normativ și factorii de influență: numărul de curse duble ale berbecului presei pe minut X_i și lungimea fișiei, Y_j, în mm, este dată de relația:

$$T_{ij} = A X_i^b Y_j^c = 43{,}65 X_i^{-0{,}3441} Y_j^{-0{,}07445} \qquad (3.12.2)$$

în care:

T_{ij} reprezintă valoarea normativului de timp;
X_i, Y_j — valorile factorilor de influență;
$A, b, c,$ — constantele dependenței exponențiale.

Constantele dependenței fiind date de relația (3.12.2) se trece la calcularea valorilor limită ale factorilor de influență:

a) pentru intervalele orizontale, cu ajutorul relației:

$$X_i = k_e^{\frac{i}{2b}} X_0 = G_{X2}^i X_0$$

în care:

$$G_{X2} = \text{antilg}\left(\frac{1}{2b} \lg k_e\right)$$

b) pentru intervalele verticale, cu ajutorul relației:

$$Y_j = k_e^{\frac{j}{2c}} \cdot Y_0 = G_{Y2}^j \cdot Y_0$$

în care:

$$G_{Y2} = \text{antilg}\left(\frac{1}{2c} \lg k_e\right)$$

Calculele prezentate în tabelele 3.12.5 și 3.12.6 se efectuează pînă cînd X_i respectiv Y_j depășește domeniul de existență al valorilor factorilor $X_0 \ldots X_M$ respectiv $Y_0 \ldots Y_M$ și anume.

$$X_0 = 150 \qquad X_M = 30$$
$$Y_0 = 3\,500 \qquad Y_M = 600.$$

În tabelul 3.12.7 sînt prezentate normativele ce urmează a fi aplicate în practică iar valorile medii ale acestora au rezultat din înmulțirea rețelei de valori aferente abaterii tabelare $e = 6\%$ și dependenței exponențiale cu doi

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.12.5

Calcularea valorilor limită (maxime şi minime) ale factorului de influenţă pentru fiecare interval orizontal al tabelului de normative (dependenţă exponenţială cu doi factori de influenţă)

i	$G^i_{X_2}$	$X_i = G^i_{X_2} \cdot X_0$
0	1	150
1	0,8395	126
2	0,702	105
3	0,590	88
4	0,494	74
5	0,415	62
6	0,347	52
7	0,292	44
8	0,245	37
9	0,206	31
10	0,173	26

$$G_{X_2} = \text{antilg}\left(\frac{1}{2b}\lg k_6\right) \text{antilg}\frac{0{,}0523}{0{,}6882} = 0{,}8395$$

$X_0 = 150$
$X_M = 30$
$k_6 = 1{,}128$
$\lg k_6 = 0{,}0523$
$b = 0{,}3441$

Tabelul 3.12.6

Calcularea valorilor limită (maxime şi minime) ale factorului de influenţă pentru fiecare interval vertical al tabelului de normative (dependenţă exponenţială cu doi factori de influenţă)

j	$G^j_{Y_2}$	$Y_j = G^j_{Y_2} \cdot Y_0$
0	1	3 500
1	0,4453	1 550
2	0,1983	695
3	0,0883	309

$$G_{Y_2} = \text{antilg}\left(\frac{1}{2c}\lg k_6\right) = \text{antilg}\frac{0{,}05231}{-0{,}1489} =$$

$= 0{,}4453$
$Y_0 = 3500$
$Y_M = 600$
$c = 0{,}07445$

Tabelul 3.12.7

Normative de timp de bază — exprimate în secunde centezimale — pentru stanţarea pieselor din fişii, în ştanţe deschise cu opritor şi extragerea piesei cu scule ajutătoare; abaterea de tabelare $e = 6\%$; dependenţă exponenţială

Numărul de curse duble ale berbecului presei pe minut X_i	Lungimea fişiei, mm Y_j		
	350—1 550 $(Y_0 - Y_1)$	1 550—695 $(Y_1 - Y_2)$	695—309 $(Y_2 - Y_3)$
150 — 126 $(X_0 - X_1)$	4,55	4,81	5,11
126 — 105 $(X_1 - X_2)$	4,81	5,11	5,44
105 — 88 $(X_2 - X_3)$	5,11	5,44	5,79
88 — 74 $(X_3 - X_4)$	5,44	5,79	6,12
74 — 62 $(X_4 - X_5)$	5,79	6,12	6,51
62 — 52 $(X_5 - X_6)$	6,12	6,51	6,90
52 — 44 $(X_6 - X_7)$	6,51	6,90	7,32
44 — 37 $(X_7 - X_8)$	6,90	7,32	7,78
37 — 31 $(X_8 - X)$	7,32	7,78	8,26
31 — 26 $(X_9 - X_{10})$	7,78	8,26	8,79

$T_{0,0} = A \cdot X_0^b \cdot Y_0^c = 43{,}65 \cdot 150^{-0{,}3441} \cdot 3\,500^{-0{,}07445}$
$T_{0,0} = \text{antilg}\,(\lg 43{,}65 - 0{,}3441 \cdot \lg 150 - 0{,}07445 \cdot \lg 3500) = 4{,}266$

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.12.8

Rețea de valori pentru tabelarea normativelor de muncă dependente exponențial de doi factori de influență
Abaterea de tabelare $\varepsilon = 6\%$

X_i \ Y_j	Y_0-Y_1	Y_1-Y_2	Y_2-Y_3	Y_3-Y_4	Y_4-Y_5	Y_5-Y_6	Y_6-Y_7	Y_7-Y_8	Y_8-Y_9	Y_9-Y_{10}	$Y_{10}-Y_{11}$	$Y_{11}-Y_{12}$	$Y_{12}-Y_{13}$	$Y_{13}-Y_{14}$	$Y_{14}-Y_{15}$	$Y_{15}-Y_{16}$
$X_0 - X_1$	1,064	1,130	1,200	1,274	1,353	1,437	1,525	1,620	1,720	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619
$X_1 - X_2$	1,130	1,200	1,274	1,353	1,437	1,525	1,620	1,720	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782
$X_2 - X_3$	1,200	1,274	1,353	1,437	1,525	1,620	1,720	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954
$X_3 - X_4$	1,274	1,353	1,437	1,525	1,620	1,720	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137
$X_4 - X_5$	1,353	1,437	1,525	1,620	1,720	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331
$X_5 - X_6$	1,437	1,525	1,620	1,720	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537
$X_6 - X_7$	1,525	1,620	1,720	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756
$X_7 - X_8$	1,620	1,720	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756	3,989
$X_8 - X_9$	1,720	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756	3,989	4,236
$X_9 - X_{10}$	1,827	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756	3,989	4,236	4,498
$X_{10} - X_{11}$	1,940	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756	3,989	4,236	4,498	4,777
$X_{11} - X_{12}$	2,060	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756	3,989	4,236	4,498	4,777	5,072
$X_{12} - X_{13}$	2,187	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756	3,989	4,236	4,498	4,777	5,072	5,386
$X_{13} - X_{14}$	2,323	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756	3,989	4,236	3,498	4,777	5,072	5,386	5,720
$X_{14} - X_{15}$	2,467	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756	3,989	4,236	4,498	4,777	5,072	5,386	5,720	6,074
$X_{15} - X_{16}$	2,619	2,782	2,954	3,137	3,331	3,537	3,756	3,989	4,236	4,498	4,777	5,072	5,386	5,720	6,074	6,450

Scanned with OKEN Scanner

factori (tabelul 3.12.8) cu valoarea minimă a normativului, adică T_{00}. Valoarea lui T_{00} se calculează cu relaţia (3.12.2) introducînd valorile lui X_0 şi Y_0. Reţeaua de valori se calculează cu relaţia

$$\overline{T}_{ij^*} = \frac{1}{2}(k_e + 1)\, k_e^{\frac{i+j}{2}}$$

BIBLIOGRAFIE

* * * **Normarea muncii — principii metodologice generale**, CSMS — 1965.

* * * **Metodologia elaborării normativelor de muncă**, CSMS — 1965.

* * * **Indicaţii metodologice privind normarea muncii personalului tehnic-administrativ** CSOS, Buletin documentar „Organizare şi salarizare", nr. 3/1968.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. E. BOLESCH
Ministerul Muncii – I.C.O.P.

3.13 Elaborarea tabelelor cu normative de muncă dependente mixt de doi factori de influență

Normativele de muncă sînt influențate de diverși factori. O problemă importantă a normării muncii este de a stabili relațiile de corelare între factorii de influență și valorile normative, care pînă în prezent sînt: dependența liniară și dependența exponențială.

De regulă, se consideră că în cazul a doi factori, ambii influențează normativul de muncă, fie liniar, fie exponențial.

În practică apar însă frecvent situații cînd un factor influențează liniar normativul de muncă, iar celălalt — exponențial. Tipurile de dependență ce pot apare în aceste situații sînt următoarele:

$$\text{tipul } 1: t_{1ij} = a_1 + b_1 \cdot x_i \cdot y_j^{d_1} \qquad (3.13.1)$$

$$\text{tipul } 2: t_{2ij} = (a_2 + b_2 x_i)\, y_j^{d_2} \qquad (3.13.2)$$

$$\text{tipul } 3: t_{2ij} = b_3 x_i + c_3 y_j^{d_3} \qquad (3.13.3)$$

Avînd în vedere că forma de exprimare a normativelor de muncă cea mai frecvent utilizată este cea tabelară, rezultă necesitatea de a stabili și pentru aceste tipuri de dependență mixtă, metode de elaborare a tabelelor normative, astfel ca fiecare căsuță a tabelului să respecte regulile teoriei tabelării, adică:

A. Fiecare valoare medie a normativului de muncă trecută în căsuțele tabelului să aibe aceeași abatere e față de valorile minime și maxime ale normativului de muncă aferente căsuței respective;

B. Existența unor creșteri egale ale normativului de muncă atît pe axa orizontală, cît și pe cea verticală, adică o simetrie a valorilor medii ale normativului de muncă trecute în căsuțele tabelului, față de axa NV — SE a tabelului.

Din aceste reguli rezultă relațiile cu care se pot tabela normativele de muncă aferente celor trei tipuri de dependență, astfel:

1.1. Valorile limită, pentru fiecare interval al tabelului, ale factorului x_i ce influențează liniar normativul de muncă, în cazul tipului 1 de dependență, se calculează cu relația:

$$x_i = \left(\frac{k_e^i \cdot t_{100} - a_1}{b_1 \cdot y_0^{d_1}} \cdot x_0 \right)^{1/2}. \qquad (3.13.4)$$

1.2. Valorile limită pentru fiecare interval al tabelului, ale factorului y_j ce influenţează exponenţial normativul de muncă, în cazul tipului 1 de dependenţă se calculează cu relaţia:

$$y_j = \left(\frac{k_e^j \cdot t_{100} - a_1}{b_1 \cdot x_0} \cdot y_0^{d_1} \right)^{\frac{1}{2d_1}} \qquad (3.13.5)$$

în care:

a_1, b_1, d_1 reprezintă constantele tipului 1 de dependenţă mixtă;
x_0, y_0 — valorile limită ale factorilor de influenţă care determină cele mai mici valori ale normativului de muncă;
t_{100} — valoarea minimă a normativului de muncă; se calculează cu relaţia (3.13.1): în funcţie de valorile (x_0) şi (y_0) ale factorilor de influenţă;
k_e — coeficientul de tabelare (se calculează în funcţie de eroarea de tabelare e)

$$k_e = \frac{100 + e}{100 - e} \qquad (3.13.6)$$

2.1. Valorile limită, pentru fiecare interval al tabelului, ale factorului x_i ce influenţează liniar normativul de muncă, în cazul tipului 2 de dependenţă, se calculează cu relaţia:

$$x_i = k_e^{\frac{i}{2}} \cdot \left(\frac{a_2}{b_2} + x_0 \right) - \frac{a_2}{b_2}. \qquad (3.13.7)$$

2.2. Valorile limită pentru fiecare interval al tabelului, ale factorului y_j ce influenţează exponenţial normativul de muncă, în cazul tipului 2 de dependenţă, se calculează cu relaţia:

$$y_j = k_j^{\frac{j}{2d_2}} \cdot y_0 \qquad (3.13.8)$$

în care:

a_2, b_2, d_2 reprezintă constantele tipului 2 de dependenţă mixtă.

3.1. Valorile limită pentru fiecare interval al tabelului, ale factorului x_i ce influenţează liniar normativul de muncă, în cazul tipului 3 de dependenţă, se calculează cu relaţia:

$$x_i = (k_e^i - 1) \frac{t_{300}}{2b_3} + x_0. \qquad (3.13.9)$$

3.2. Valorile limită, pentru fiecare interval al tabelului, ale factorului y_j ce influenţează exponenţial normativul de muncă, în cazul 3 de dependenţă, se calculează cu relaţia:

$$y_j = \left[(k_e^j - 1) \frac{t_{300}}{2c_3} + y_0^{d_3} \right]^{\frac{1}{d_3}} \qquad (3.13.10)$$

în care:

b_3, c_3 reprezintă constantele tipului 3 de dependenţă mixtă;
t_{300} — valoarea minimă a normativului de muncă; se calculează cu relaţia (3.13.3) în funcţie de valorile (x_0) şi (y_0) ale factorilor de influenţă

Introducînd succesiv în relaţia (3.13.1), pentru fiecare interval al tabelului valorile limită ale factorilor de influenţă, calculate cu ajutorul relaţiilor (3.13.4) şi (3.13.5) pentru cazul tipului 1 de dependenţă mixtă, rezultă valorile minime (t_{1ij}) şi maxime ($t_{1(i+1)(j+1)}$) ale normativului de muncă aferent fiecărei căsuţe a tabelului cu normative.

În cazul tipului 2 de dependenţă mixtă, se introduc în relaţia (3.13.2) succesiv relaţiile (3.13.7) şi (3.13.8) obţinîndu-se valorile minimă (t_{2ij}) şi maximă ($t_{2(i+1)(j+1)}$) ale normativului de muncă.

În cazul tipului 3 de dependenţă mixtă, se introduc în relaţia (3.13.3) succesiv, relaţiile (3.13.9) şi (3.13.10), obţinîndu-se valorile minime (t_{3ij}) şi maxime ($t_{3(1+i)(j+1)}$) ale normativului de muncă.

Valorile medii ale normativului de muncă ($\bar{t}_{ij}$) care se înscriu în căsuţele tabelului se calculează cu relaţiile:

— pentru tipul 1 de dependenţă mixtă:

$$\bar{t}_{1ij} = \frac{t_{1ij} + t_{1(i+1)(j+1)}}{2} \tag{3.13.11}$$

— pentru tipul 2 de dependenţă mixtă:

$$\bar{t}_{2ij} = \frac{t_{2ij} + t_{2(i+1)(j+1)}}{2} \tag{3.13.12}$$

— pentru tipul 3 de dependenţă mixtă:

$$\bar{t}_{3ij} = \frac{t_{3ij} + t_{3(i+1)(j+1)}}{2} \tag{3.13.13}$$

În continuare se prezintă un exemplu de elaborare a tabelelor cu normative pentru tipul 1 de dependenţă mixtă:

Exemplul 1: Pentru operaţia de „găurire a laminatelor metalice" urmează să se elaboreze tabelul cu valorile normativului de timp în vederea aplicării acestora.

Dependenţa mixtă între normativul de timp şi factorii de influenţă respectivi (grosimea laminatului x_i, şi diametrul găurei y_j, exprimate în mm) a fost stabilită:

$$t_{1ij} = 3{,}58 + 0{,}0466 \cdot x_i \cdot y_j^{0{,}84}. \tag{3.13.14}$$

Domeniul de existenţă al valorilor factorilor de influenţă:

$$\begin{aligned} x_0 &= 2 \qquad & x_M &= 25 \\ y_0 &= 3 \qquad & y_M &= 29. \end{aligned} \tag{3.13.15}$$

Valoarea minimă a normativului de timp se calculează cu relaţia (3.13.14) în care se introduc valorile lui x_0 şi y_0:

$$t_{100} = 3{,}58 + 0{,}0466 \cdot x_0 \cdot y_0^{0{,}84} = 3{,}58 + 0{,}0466 \cdot 2 \cdot 3^{0{,}84} = 3{,}8145. \tag{3.13.16}$$

Scanned with OKEN Scanner

Deoarece operaţia se încadrează (la întreprinderea unde se aplică normativul în producţia de serie mică, s-a ales abaterea de tabelare $e = 10\%$). Pentru producţia de serie mare se recomandă ca e să fie cuprins între 1 şi 4%, pentru producţia de serie mijlocie între 5 şi 7%, iar pentru producţia de serie mică între 8 şi 10%. Cu relaţia (3.13.6) se calculează coeficientul de tabelare k_e:

$$k_e = k_{10} = \frac{100 + e}{100 - e} = \frac{100 + 10}{100 - 10} = 1{,}222. \qquad (3.13.17)$$

Cu datele stabilite în relaţiile (3.13.14), (3.13.15), (3.13.6) şi (3.13.17) şi cu ajutorul relaţiilor (3.13.4) şi (3.15.5) se calculează valorile limită (pentru fiecare interval al tabelului), atît ale factorului care influenţează liniar tabelul 3.13.1, cît şi ale factorului care influenţează exponenţial tabelul 3.13.2.

Tabelul 3.13.1

Calculul valorilor limită în cazul influienţei liniare a factorului

i	k_{10}^i	$k_{10}^i \cdot t_{100}$	$k_{10}^i \cdot t_{100} - a_1$	$\frac{k_{10}^i \cdot t_{100} - a_1}{b_1 \cdot y_0^{d_1}} x_0$	$x_i = \left(\frac{k_{10}^i \cdot t_{100} - a_1}{b_1 \cdot y_0^{d_1}} x_0\right)^{1/d_1}$	$b_1 x_i$
0	1	3,815	0,235	4,01	2,00	0,0932
1	1,222	4,661	1,081	18,44	4,30	0,2004
2	1,494	5,699	2,119	36,14	6,01	0,2801
3	1,826	6,965	3,385	57,73	7,60	0,3542
4	2,232	3,514	4,934	84,15	9,17	0,4273
5	2,727	10,402	6,822	116,36	10,79	0,5028
6	8,333	12,714	9,134	155,79	12,48	0,5816
7	4,074	15,540	11,960	203,99	14,28	0,6654
8	4,980	18,996	15,416	262,94	16,22	0,7559
9	6,087	23,219	19,639	334,96	18,30	0,8528
10	7,439	28,376	24,796	422,92	20,56	0,9581
11	9,092	34,682	31,102	530,48	23,03	1,0733
12	11,112	42,387	38,807	661,89	25,73	1,199

Calculul cu ajutorul relaţiilor (3.13.4) şi (3.13.5) se efectuează în fig. tabelele 3.13.1 şi 3.13.2 pînă cînd se depăşeşte domeniul de existenţă al factorilor de influenţă respectivi, conform relaţiilor (3.13.15).

În vederea calculării valorilor minime t_{1ij} şi maxime $t_{1(i+1)\,(j+1)}$ ale normativului de timp pentru fiecare căsuţă a tabelului de aplicare (calculul se efectuează în tabelele din fig. 3.13.3. şi 3.13.4 cu ajutorul relaţiei (3.13.14)), folosind datele din tabelul 3.13.1, coloana 6 şi din tabelul 3.13.2, coloana 9.

În tabelul 3.13.3. se calculează espresia $(b_1 x_i \cdot y_j^{d_1})$ iar în tabelul 3.13.4 expresia $(a_1 + b_1 x_i \cdot y_j^{d_1})$.

Normativul de timp pentru operaţia de „găurire a laminatelor metalice" este dat în tabelul 3.13.5, în care se regăsesc valorile limită ale factorilor de influenţă calculaţi în tabelele 3.13.1 şi 3.13.2. Valorile medii ale normativului de timp se calculează din valorile tabelului 3.13.4 cu ajutorul relaţiei (3.13.11).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.13.2

Calculul valorilor limită în cazul influenței exponențiale a factorului

j	$k_{t_0}^j$	$k_{t_0}^j \cdot t_{100}$	$k_{t_0}^j \cdot t_{100} - a = A_j$	$A_j \frac{y_0^{d_1}}{b_1 x_0}$	$\lg A_j \frac{y_0^{d_1}}{b_1 x_0}$	$\lg y_j$	y_j	$d_1 \lg y_j$	$y_j^{d_1}$ = antilg $(d_1 \lg y_j)$
0	1	3,815	0,235	6,345	0,80243	0,47761	3,00	0,40119	2,5198
1	1,222	4,661	1,081	29,187	1,46519	0,87208	7,45	0,73255	5,4020
2	1,494	5,699	2,119	57,213	1,75749	1,04606	11,12	0,87869	7,5630
3	1,826	6,965	3,385	91,395	1,96092	1,16714	14,69	0,98040	9,5587
4	2,232	8,514	4,934	133,218	2,12457	1,26454	18,39	1,06221	11,5400
5	2,727	10,402	6,822	184,194	2,26527	1,34829	22,30	1,13256	13,5700
6	3,333	12,714	9,134	246,618	2,39203	1,42374	26,53	1,19594	15,7020
7	4,074	15,460	11,960	322,920	2,50909	1,49341	31,15	1,25446	17,9660

Tabelul 3.13.4

Calculul expresiei $b_1 x_i^{d_1} \cdot y_j^{d_1}$

$b_1 x_1$	$y_j^{d_1}$	2,5188	5,4020	7,5630	9,5587	11,5400	13,5700	15,7020	17,9660
0,0932	0	0,235	0,503	0,705	0,891	1,076	1,265	1,463	1,674
0,2004	1	0,505	1,083	1,516	1,916	2,313	2,719	3,147	3,600
0,2801	2	0,706	1,513	2,118	2,677	3,232	3,801	4,398	5,032
0,3542	3	0,892	1,913	2,679	3,386	4,087	4,806	5,562	6,364
0,4273	4	1,076	2,308	3,232	4,084	4,931	5,798	6,709	7,677
0,5028	5	1,266	2,716	3,803	4,806	5,802	6,823	7,895	9,033
0,5816	6	1,465	3,142	4,399	5,559	6,712	7,892	9,132	10,449
0,6654	7	1,676	3,594	5,032	6,360	7,679	9,029	10,448	11,955
0,7559	8	1,904	4,083	5,717	7,225	8,723	10,258	11,869	13,580
0,8528	9	2,148	4,607	6,450	8,152	9,841	11,572	13,391	15,321
0,9581	10	2,413	5,176	7,246	9,158	11,056	13,001	15,044	17,213
1,0732	11	2,703	5,797	8,117	10,258	12,385	14,563	16,851	19,281
1,1990	12	3,020	6,477	9,068	11,460	13,836	16,270	18,827	21,541

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.13.4

Calculul valorilor minime $t_{1ij} = a_1 + b_1 x_i y_j^{d_1}$

i	j							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	3,815	4,083	4,285	4,471	4,656	4,845	5,043	5,254
1	4,085	4,663	5,096	5,496	5,893	6,299	6,727	7,180
2	4,286	5,093	5,698	6,257	6,812	7,381	7,978	8,612
3	4,472	5,493	6,259	6,966	7,667	8,386	9,142	9,944
4	4,656	5,888	6,812	7,664	8,511	9,378	10,289	11,257
5	4,846	6,296	7,383	8,386	9,382	10,403	11,475	12,613
6	5,045	6,722	7,979	9,139	10,292	11,472	12,712	14,029
7	5,256	7,174	8,612	9,940	11,259	12,609	14,028	15,535
8	5,484	7,663	9,297	10,805	12,303	13,838	15,449	17,160
9	5,728	8,187	10,030	11,732	13,421	15,152	16,971	18,901
10	5,993	8,756	10,826	12,738	14,636	16,581	18,624	20,793
11	6,283	9,377	11,697	13,838	15,965	18,143	20,431	22,861
12	6,600	10,057	12,648	15,040	17,416	19,850	22,407	25,121

Tabelul 3.13.5

Normative de timp — exprimate în min-om — pentru operaţie de găurire a laminatelor metalice (eroarea de tabelare: $\varepsilon = 10\%$)

Grosimea laminatului x_j mm		Diametrul gaurei, y_j mm						
		3,00 — 7,45 ($y_0 - y_1$)	7,45 — 11,12 ($y_1 - y_2$)	11,12 — 14,69 ($y_2 - y_3$)	14,69 — 18,39 ($y_3 - y_4$)	18,39 — 22,30 ($y_4 - y_5$)	22,30 — 26,53 ($y_5 - y_6$)	26,53 — 31,15 ($y_6 - y_7$)
2,00— 4,30	$(x_0 - x_1)$	4,239	4,589	4,890	5,182	5,477	5,786	6,111
4,30— 6.01	$(x_1 - x_2)$	4,589	5,180	5,676	6,154	6,637	7,138	7,669
6,01— 7,60	$(x_2 - x_3)$	4,890	5,676	6,332	6,962	7,599	8,261	8,961
7,60— 9,17	$(x_3 - x_4)$	5,180	6,152	6,961	7,738	8,522	9,337	10,199
9,17—10,74	$(x_4 - x_5)$	5,476	6,635	7,599	8,523	9,457	10,426	11,451
10,79—12,48	$(x_5 - x_6)$	5,784	7,137	8,261	9,338	10,427	11,557	12,752
12,48—14,28	$(x_6 - x_7)$	6,110	7,667	8,959	10,199	11,450	12,750	14,123
14,28—16,22	$(x_7 - x_8)$	6,460	8,235	9,708	11,121	12,548	14,029	15,594
16,22—18,30	$(x_8 - x_9)$	6,836	8,846	10,514	12,113	13,727	15,404	17,175
18,30—20,56	$(x_9 - x_{10})$	7,242	9,506	11,384	13,184	15,001	16,888	18,882
20,56—23,03	$(x_{10} - x_{11})$	7,685	10,226	12,332	14,351	16,389	18,506	20,742
23,03—25,73	$(x_{11} - x_{12})$	8,170	11,012	13,368	15,627	17,907	20,275	22,776

BIBLIOGRAFIE

1. * * * Normarea muncii — principii metodologice generale, CSMS, 1965.
2. * * * Metodologia elaborării normativelor de muncă, CSMS, 1965.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. A. SIMA
ing. C. COSTESCU
ing. I. ANGHELINA
ing. M. ANDRONESCU
Ministerul Muncii
— I.C.O.P

3.14 Analiza comparativă a nivelului productivității muncii fizice și a gradului de încordare a normelor, prin aplicarea sistemului de normative de timp pe mișcări MTM

Nivelul mediu de îndeplinire a normelor de muncă diferă în prezent de la o întreprindere la alta ca urmare a nivelului diferit al productivității muncii, a calității normelor de muncă, a evidenței pontajului etc. Necesitatea analizei acestor diferențe este determinată de aplicarea noului sistem de salarizare care se bazează pe existența unor norme care să reflecte cît mai real timpul de muncă necesar executării lucrărilor, astfel ca salariile executanților să fie în concordanță cu munca depusă de fiecare, indiferent de locul de muncă sau de întreprinderea unde lucrează.

În acest scop au fost analizate 6 uzine constructoare de mașini ale căror indice mediu de îndeplinire a normelor, în același trimestru era următorul:

Uzina					
A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
144,2	137,3	136,0	135,9	127,6	118,4

Se menționează că la toate cele 6 uzine se realizează nivelul planificat al productivității muncii (luînd în calcul valoarea producției globale), în jur de 100%, cu unele diferențe de ± 0,5 procente.

Metoda de analiză comparativă a cuprins următoarele etape:

1) S-au ales în fiecare uzină cîte 4—5 operații cu conținut tehnologic și de muncă asemănător, de regulă din atelierele de prelucrări mecanice (strunjire, găurire, filetare etc.) și din atelierele de montaj;

2) În scopul comparării nivelului productivității muncii fizice s-au stabilit pentru operațiile alese, norme de muncă corecte N_c, folosind aceeași metodă de măsurare și anume: sistemul de normative de timp pe mișcări —MTM (pentru activitățile manuale) și normativele de regimuri tehnologice — unificate, elaborate de Ministerul Industriei Construcțiilor de Mașini (pentru calculul timpului de funcționare a utilajelor).

La unele operații sau activități din cadrul întreprinderilor respective, unde nu s-a putut aplica sistemul MTM, s-a măsurat timpul de muncă cu ajutorul metodei de cronometrare cu evaluarea ritmului.

Scanned with OKEN Scanner

3) Pe baza datelor existente în uzine s-a calculat timpul mediu efectiv consumat în perioada analizată T, pentru efectuarea operațiilor supuse analizei, determinat ca raport între norma practicată N, și îndeplinirea medie a normelor, realizată de muncitori care au efectuat același gen de operații.

4) În vederea comparării nivelului productivității muncii fizice s-a stabilit raportul R, între timpul efectiv consumat pe operații și norma corectă (calculată cu sistemul MTM, normativele ICTCM sau cu cronometrarea cu evaluarea ritmului — adică N_c) fără a se efectua nici o modificare a procesului tehnologic și de muncă existente la data analizei.

Pentru ilustrare se va prezenta următorul exemplu:

La uzina F, la operația de montat lamele de condensatoare E 14, norma practicată la data analizei era $N = 6{,}5$ min/buc., iar îndeplinirea medie a normelor obținută de grupul de muncitori care executau asemenea operații era $I_a = 124\%$.

Din calcul, rezultă că la această operație, timpul mediu efectiv consumat pentru o bucată era

$$T = \frac{N}{I_a} \times 100 = \frac{6{,}5}{124} \times 100 = 5{,}3 \text{ min/buc.}$$

Prin aplicarea sistemului MTM, a rezultat că timpul necesar este 4,9 min / buc. rezultă că poziția normei calculată N_c, considerată ca etalon de măsurare a productivității muncii la toate operațiile luate în analiză — față de timpul efectiv consumat, considerat ca productivitatea muncii fizice la data analizei — este următoarea:

$$R = \frac{N_c}{T} = \frac{4{,}9 \text{ min}}{5{,}3 \text{ min}} \times 100 = 91{,}5\%.$$

În afară de aceasta se mai poate trage și concluzia că, norma practicată la data analizei era cu 32,5% mai largă decît cea calculată pe baza sistemului MTM, iar între timpul efectiv consumat T și norma calculată N_c apare o diferență de 8,5 procente, care ar putea fi recuperată dacă s-ar folosi mai bine timpul de muncă, atît prin eliminarea unor deficiențe de organizare generală din atelier, cît și a unor cauze subiective, legate de executant, fără a fi necesară nici o modificare esențială în metoda de muncă.

5. În continuare, se compară media productivității muncii fizice din fiecare întreprindere, respectiv R_{mediu} care se calculează cu relația:

$$R_{mediu} = \frac{\Sigma N_c}{\Sigma T}.$$

De exemplu, la uzina F s-au obținut pentru fiecare operație analizată datele prezentate în tabelul 3.14.1.

Din calculele efectuate pentru fiecare din cele 6 uzine s-au obținut următoarele date:

Datele prezentate în tabelul 3.14.2 pot oferi unele concluzii — bineînțeles considerate mai mult ca tendințe ale anumitor fenomene — întrucît numărul

Tabelul 3.14.1

Situația comparativă a normelor aplicate și calculate

Operația	Norma actuală N min	Îndeplinirea medie actuală I_a	Timpul efectiv consumat, T_c min	Norma calculată MTM N min	Poziția normei Nc față de timpul efectiv T	Raport între norma calculată și cea actuală %
Montat lamele pe transformator E 14	6,5	124,0	5,3	4,9	91,5	128,5
Strunjit flanșă cu bolț, reper 43988	1,35	126,0	1,07	1,0	93,5	135,0
Pregătire condensator variabil și potențiometru (montaj)	3,42	114,4	3,0	2,74	91,5	123,0
Presat șasiu P 21429 (operația 4)	0,18	117,8	0,156	0,154	99,0	119,0
R mediu = 94,1 %						

Tabelul 3.14.2

Situația de ierarhizare a unităților analizate

Uzina	Ierarhizarea după nivelul productivității muncii fizice			Ierarhizarea după nivelul de îndeplinire a normelor		
	R_{med}	% R_{med} față de total uzine analizate	Poziția	Îndeplinirea medie a normelor I_a	% față de media per total	Poziția
F	94,1	104,1	I	118,4	89,5	VI
C	93,0	103,3	II	136,0	101,3	III
D	90,0	101,8	III	135,9	100,8	IV
A	86,7	99,0	IV	144,2	108,5	I
B	81,1	93,5	V	137,3	101,7	II
E	79,2	91,2	VI	127,6	96,2	V
Total	87,3	100	—	133,2	100	—

operațiilor analizate a fost relativ mic. Pentru a obține rezultate care să oglindească cît mai real gradul de încordare a normelor din întreprinderi cu profil similar, între care se fac analize comparative, este necesar să se ia în calcul un număr cît mai mare de operații.

Aspectul general prezentat de cele 6 uzine analizate, în legătură cu ritmul de muncă, modul de folosire a timpului de muncă și gradul general de organizare a producției și a muncii, a fost confirmat și de datele analizate, prin metoda menționată, în sensul că între ele există diferențe de productivitate a muncii care se reflectă și în nivelul mediu de îndeplinire a normelor de muncă.

Din analiză a rezultat că principalii factori care influențează diferențele de productivitate sînt: ritmicitatea aprovizionării locurilor de muncă, organi-

Scanned with OKEN Scanner

zarea locurilor de muncă, nivelul general de calificare a muncitorilor, disciplina în muncă şi calitatea normelor de muncă.

Datele analizate arată, de exemplu că uzina *F* ar fi pe primul loc în ce priveşte nivelul productivităţii muncii — în cadrul celor 6 uzine analizate. Trebuie menţionat că acest aspect, rezultat din aplicarea metodei prezentate este confirmat şi de situaţia generală în care se desfăşoară producţia, în raport cu cele constatate la uzinele *B* sau *E* unde de la prima vedere s-a observat o folosire incompletă a timpului de lucru de către executanţi, un ritm de muncă ceva mai lent decît la uzina *F*, organizarea locurilor de muncă sub nivelul posibilităţilor etc.

Este adevărat că între cele 6 uzine apar şi unele mici deosebiri în ce priveşte gradul de repetare a operaţiilor, însă nu în măsura care să justifice diferenţele de productivitate existente şi mai ales deosebirile ce apar în calitatea normelor de muncă.

Între normele de muncă practicate în cadrul întreprinderilor care au acelaşi specific există diferenţe, uneori destul de mari, care nu sînt justificate de factorii obiectivi menţionaţi. De remarcat faptul că acolo unde productivitatea muncii fizice apare mai scăzută, rezultă un nivel mediu de îndeplinire a normelor mai ridicat (de exemplu uzinele *A* şi *B*), care se reflectă în mod nejust şi în nivelul cîştigurilor în acord ale muncitorilor respectivi.

Din analize mai detaliate reiese că la aceste uzine există deficienţe însemnate în modul de elaborare şi aplicare a normelor şi anume:

— la uzinele cu productivitate mai scăzută şi îndepliniri de norme mai ridicate, normele sînt stabilite global, pe grupe de operaţii sau repere;

— regimurile de funcţionare a utilajelor (de regulă regimurile de aşchiere), sînt stabilite pe criterii diferite de la o uzină la alta. Întrucît acelaşi specialist a stabilit toate normele luate în analiză la cele 6 uzine s-au putut face şi comparaţii ale timpului de funcţionare a utilajelor din care au rezultat de asemenea diferenţe cum reiese din tabelul 3.14.3;

Tabelul 3.14.3

Situaţia comparativă a timpilor stabiliţi în uzină şi a celor stabiliţi prin normativul unificat

Operaţia	Timpul stabilit de uzină s	Timpul stabilit cu normativul unificat s	% col. 2/3
Strunjit exterior bulon	67,2	56,0	120
„ bulon de reglare	31,0	12,0	256
„ flanşe cu bolţ	31,0	25,0	124
„ şurub cu bielă	40,0	28,0	144

— acolo unde normele erau stabilite analitic, pe elementele operaţiilor, ca de exemplu la uzinele *F* şi *C*, acestea sînt mai reale şi mai echilibrate între ele, chiar în cadrul aceleiaşi uzine;

— în unele cazuri normele se stabilesc pentru asigurarea anumitor nivele ale salariului, fără a se respecta metodologia de normare a muncii în vigoare, conducînd la depășiri exagerate;

— normele nu sînt reexaminate la timp pentru a fi puse de acord cu noile condiții de producție; s-au găsit norme care au fost elaborate pentru prima serie a produsului, iar timp de 3 ani nu au mai fost puse de acord cu modificările din tehnologie sau organizare survenite pe parcurs;

— în aplicarea normelor apar o serie de deficiențe legate de nerespectarea tehnologiei stabilite.

Exemplele menționate mai sus, arată că există unele situații în care normele de muncă nu sînt echilibrate între ele și nivelul lor mediu de îndeplinire nu este corelat cu nivelul productivității muncii, ceea ce are implicații — după cum s-a arătat — și asupra nivelului de salarizare.

Metoda de analiză prezentată are ca scop să scoată în evidență unele fenomene care privesc corelația dintre nivelul productivității muncii fizice și indicele de îndeplinire a normelor, orientînd analiza spre eliminarea deficiențelor ce pot apare între întreprinderi cu specific similar din cadrul aceleiași ramuri sau chiar din ramuri diferite. Această metodă poate fi folosită și în cadrul întreprinderilor — pe secții sau ateliere.

Desigur că metoda poate fi perfecționată și completată în continuare cu elemente noi, care să ducă la o comparare cît mai corectă a indicatorilor menționați, prin stabilirea acestora luînd în considerație și alți factori, cum ar fi: tipul producției, gradul de înzestrare tehnică a întreprinderii, nivelul de încadrare a muncitorilor și cel al lucrărilor.

BIBLIOGRAFIE

1. Karger, D. W., Bayha, F. H., **La mesure rationnelle du travail MTM et systémes de temps prédéterminés.** Les éditions d'organisation, Paris, 1962.
2. BTE, **Les standards de temps de mouvements,** collection „Qu'est-ce que l'étude du travail 1-ére sèrie nr. 27. Les éditions d'organisation, Paris, 1959.
3. Isac, P., Costescu C., **Sistemul MTM.** In: „Probleme de organizare a muncii și de salarizare". Caiet selectiv CSMS — IDT, nr. 7—8, 1967, pp. 325—340.
4. Lermontoff, A., **La mesure du travail par chronométrage** (cours programmé), Entreprise moderne d'édition, Paris, 1966.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. MIRCEA TEOFAN
Ing. NICOLAE TUTOȘ

Întrep. 8 Construcții Montaj—București

3.15 Productivitatea muncii în sectorul de construcții-montaj

Activitatea de construcții-montaj are ca principal obiectiv punerea în funcțiune a capacităților proiectate la termenul planificat și în condiții de calitate corespunzătoare. Pentru economia națională este însă tot atît de important ca lucrările să se realizeze cu un consum minim de resurse ceea ce se reflectă direct prin nivelul realizat al productivității.

Prin planificarea de perspectivă a sarcinii de productivitate se dimensionează:

— numărul mediu de salariați, inclusiv capacitățile de deservire (cazare, cantină, transport etc.);

— fondul de salarii.

Stabilirea exactă a nivelului productivității este deosebit de dificilă, deoarece valoarea ei este influențată de un mare număr de factori previzibili și imprevizibili. În practică se efectuează o analiză a factorilor hotărîtori, influența celorlalți — greu de evaluat — se consideră că se compensează, în mare parte, reciproc.

Metodologia de dimensionare a nivelului productivității trebuie să asigure:

— exprimare „omogenă" pe economie;

— evaluarea cît mai precisă a posibilităților concrete de realizare;

— evidențierea influenței structurii lucrărilor;

— evaluarea rezultatelor;

— analiza comparativă a rezultatelor între unități cu același profil.

Din acest punct de vedere metodologia existentă este săracă și simplistă. Posibilitățile de realizare sînt apreciate „din ochi", în dimensionarea nivelului productivității considerîndu-se importanți numai următorii doi parametri:

— realizările anterioare;

— sarcina medie de creștere anuală, prevăzută în planurile de perspectivă.

Dacă la nivelul ramurii construcții-montaj în ansamblu, factorii esențiali converg în sensul creșterii permanente a productivității muncii, la nivelul fiecărei unități (întreprindere, trust, centrală etc.) pot exista perioade în care condițiile de lucru acționează total dezavantajos — după cum pot exista perioade în care acestea acționează favorabil.

De exemplu, structura lucrărilor, unul dintre cei mai importanți factori, nu este evidențiată în calculul nivelului productivității, iar în cazul luării în considerare a unor corecții, acestea se determină subiectiv. În aceste condiții nu se poate aștepta nici o apreciere justă a rezultatelor.

Scanned with OKEN Scanner

Din aceste motive a apărut necesitatea ca la nivelul unor întreprinderi să se treacă la elaborarea unei metodologii de calcul îmbunătățite, iar rezultatele obținute pînă în prezent au evidențiat avantajul acesteia.

Considerînd fundamentală cerința de exprimare omogenă a productivității pe ansamblul economiei, s-a impus introducerea a două elemente reciproc dependente:

— *productivitatea de raportare*, ca raport între producție și numărul mediu de salariați

$$p = \frac{P}{N};$$

— *productivitatea-efort propriu*, ca raport între producția-efort propriu și numărul mediu de salariați. Ca producție-efort propriu — realizată efectiv prin efortul întreprinderii — se consideră valoarea producției totale din care se elimină valoarea materialelor, adică:

$$q = \frac{P - M}{N}$$

în care:

q este productivitatea-efort propriu;
P — valoarea producției;
M — valoarea materialelor;
N — numărul mediu de salariați.

Dacă se notează:

$$m = \frac{M}{P},\ m \in (0,1),$$

se obține:

$$p = \frac{1}{1-m} q \tag{3.15.1}$$

ceea ce se reprezintă în graficul din fig. 3.15.1.

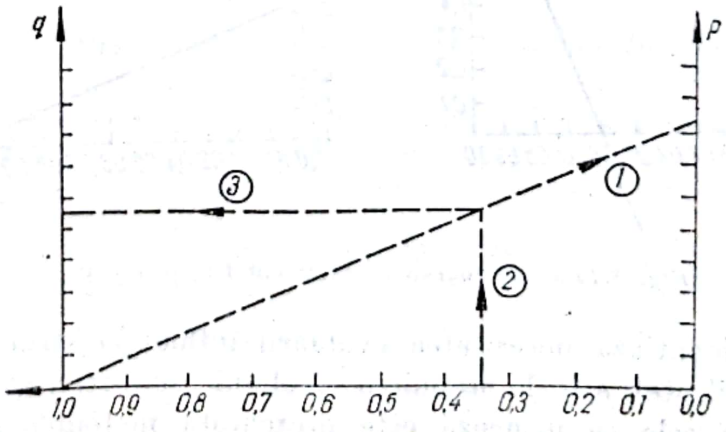


Fig. 3.15.1. Interdependența dintre p, q, m.

Eficienţa activităţii întreprinderii într-o perioadă dată este suficient de exact exprimată prin productivitatea efort propriu q. Productivitatea de raportare p nu poate da această imagine. Pentru ilustrare, se consideră două intervale de timp, caracterizate prin p_1, q_1 şi m_1, respectiv p_2, q_2 şi m_2.

Notînd:

$$\eta = \frac{p_2}{p_1} \text{ şi } \mu = \frac{q_2}{q_1}$$

se obţine, folosind relaţia (3.15.1):

$$\eta = \frac{1 - m_1}{1 - m_2}\,\mu.$$

Această dependenţă este reprezentată grafic prin monograma din fig. 3.15.2.

Pentru $\mu = 1{,}10$; $m_1 = 0{,}60$ şi $m_2 = 0{,}55$ rezultă $\eta = 0{,}977$; deci o creştere cu 10% a eficienţei activităţii nu este suficientă pentru a compensa, în condiţiile date, o modificare dezavantajoasă de 8,3% a structurii lucrărilor.

Nomograma din fig. 3.15.2 permite stabilirea rapidă a influenţei modificărilor de structură asupra variaţiei productivităţii muncii între două perioade analizate.

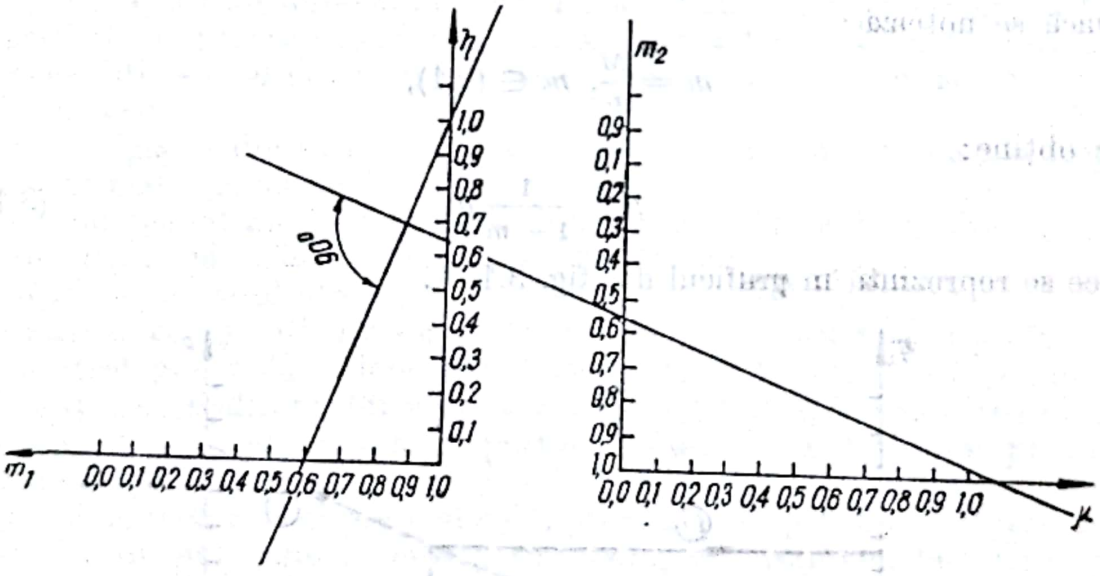


Fig. 3.15.2. Nomograma dependenţei η, μ, m_1, m_2.

Aceasta evidenţiază necesitatea evaluării influenţei structurii lucrărilor planificate (realizate) atît la stabilirea nivelului productivităţii cît şi analiza rezultatelor. În cele ce urmează este prezentată metodologia practică de lucru.

I. Stabilirea nivelului productivității

1. La nivelul Direcției Generale (centralei industriale)

Cele „n" întreprinderi subordonate lucrează în condiții diferite, caracterizate prin:

— natura producției (construcții-montaj, instalații, mixtă etc.);
— distribuția teritorială a lucrărilor;
— dotare tehnică diferită;
— calificare medie diferită a personalului producției etc.

Este evident că în această situație, aceluiași efort intern q îi corespund valori foarte diferite ale productivității de raportare p.

Pentru stabilirea nivelului productivității p (mediu pe Direcția Generală), pe unitățile subordonate, cu evidențierea influenței diferiților factori enumerați mai sus se fac următoarele considerații.

Pentru unitatea i, productivitatea efort propriu de referință q_{0i} se determină astfel:

— pentru primul an de aplicare a metodei:
$q_0 = q$ realizat în anul precedent (eventual, media realizărilor din doi ani precedenți);
— pentru un an curent de aplicare a metodei:
$q_0 = q$ planificat pentru anul precedent.

Se notează cu P_i sarcina de producție a întreprinderii i. Structura lucrărilor (exprimată prin raportul m_i) are variații în timp între limite reduse, caracteristice profilului întreprinderii.

Astfel, pentru Întreprinderea 4 Construcții Montaj Iași, prin analiza realizărilor din perioada 1964—1968 s-a stabilit:

$$0{,}5 \leqslant m \leqslant 0{,}56 \text{ și}$$
$$m = 0{,}69 - 0{,}185\ c$$

unde prin c s-a notat raportul între valoarea *investițiilor în continuare* și totalul producției.

Rezultă deci pentru fiecare unitate i o valoare de referință m_{i0}, determinată.

Se consideră pentru perioada viitoare $q_i = q_{0i}$ astfel că numărul mediu de salariați rezultă:

$$N_{0i} = \frac{(1 - m_{0i})}{q_{0i}} \cdot P_i.$$

Totalul pe Direcție Generală este de:

$$N_0 = \Sigma N_{0i} + N_{DG},$$

în care N_{DG} este numărul de salariați care lucrează în aparatul Direcției Generale.

Diferența

$$\Delta N = N - N_0$$

în care $N = \frac{P}{p}$ se distribuie întreprinderilor subordonate, proporțional cu valorile N_{0i}, obținîndu-se astfel corecția:

$$\Delta_i = \frac{\Delta N}{N} \cdot N_{0i}.$$

Cu această corecție numărul mediu de salariați la întreprinderea i este:

$$N_i = N_{0i}\left(1 + \frac{\Delta N}{N}\right)$$

și deci nivelul productivității:

$$p_i = \frac{P_i}{N_i} \qquad (3.15.2)$$

2. La nivelul întreprinderii

Nivelul productivității transmis ca sarcină de plan de către forul tutelar va fi notat cu p. Se impune repartizarea corespunzătoare a acestuia, pe cele n șantiere.

La data repartiției, se dispune de următoarele informații:

— sarcina de producție P a întreprinderii și repartizarea ei P_i pe șantiere;

— structura lucrărilor — pe baza extraselor de deviz — și deci valorile n și m_i;

— necesarul de forță de muncă — direct productivă;

— numărul de salariați indirect productivi în aparatul întreprinderii și în subunități S_0 și S_i, determinat pe baza organigramelor și a fondului de sarcini.

Procesul de repartizare se desfășoară astfel:

— pentru început se pune condiția:

$$q = (1 - m)p.$$

În această situație rezultă pentru șantierul i numărul mediu de salariați

$$N_{0i} = \frac{1 - m_i}{1 - m} \cdot \frac{P_i}{p};$$

— se calculează corecțiile impuse de existența personalului indirect productiv în aparatul întreprinderii, prin diminuarea numărului mediu din șantiere proporțional cu sarcina de producție a acestora:

$$\Delta_1^i = -\frac{P_i}{P} S;$$

— răspîndirea teritorială diferită a lucrărilor în șantiere conduce la inegalitate în *consumul specific de muncă indirect productivă.*

$$s_i = \frac{S_i}{(1 - m_i) P_i}.$$

Consumul specific mediu de muncă indirect productivă este:

$$s^0 = \frac{\Sigma S_i}{(1 - m) P}.$$

Pentru restabilirea unor condiții egale între șantiere se introduce corecția:

$$\Delta_2^i = (1 - m_i)\ P_i \Delta s_i.$$

unde:

$$\Delta s_i = \frac{s_i - s_0}{\Sigma s_i}.$$

— producția P este realizată în parte și prin efortul centralizat al subunităților funcționale (bază de producție, stație de utilaj etc.). Fiind dificil ca aceste realizări să se evidențieze separat pe șantiere, se procedează astfel:

a) șantierul i raportează toată producția ca realizată prin efortul salariaților proprii;

b) fiecare subunitate funcțională raportează totalul producției realizate prin aportul mijloacelor proprii.

Acest mod de raportare impune ca la stabilirea nivelului productivității pe șantiere să se evalueze și influențele externe.

Evaluarea influenței stației de utilaj. Activitatea stației se concretizează în realizarea transporturilor, folosirea și întreținerea utilajelor, realizarea lucrărilor mecanizate și ca urmare acționează în fiecare șantier proporțional cu valoarea materiale + utilaj $(M + U)$. Numărul mediu al salariaților stației N_5 se acoperă de fiecare șantier proporțional cu aceste valori deci rezultă pentru N_{oi} corecția

$$\Delta_3^i = -\frac{(M + U)i}{M + U} N_5.$$

Evoluarea influenței Depozitului Central. Numărul mediu de salariați din Depozitul Central N_D se asigură de către șantierele deservite prin acesta, proporțional cu valoarea de deviz M_i a materialelor. Rezultă pentru N_{oi} corecția:

$$\Delta_4^i = -\frac{M_i}{\sum\limits_D M_i} N_D.$$

Evaluarea influenţei Staţiei Centrale de betoane şi mortare. Numărul mediu de salariaţi N_B ai staţiei se „preia" de către şantiere, proporţional cu cantităţile B_i (beton + mortar) planificate. Rezultă pentru N_{oi} corecţia:

$$\Delta_5^i = -\frac{B_i}{\Sigma B_i} N_B .$$

Evaluarea influenţei atelierelor centralizate (armături, cofraje, geam etc. se realizează pe baza cantităţilor Q_{ik} din fiecare produs $\overline{K}$ realizat şi a normelor medii de timp t_k — în an-om.

Se impune pentru N_{oi} corecţia:

$$\Delta_6^i = -\sum_K Q_{ik}\, t_k .$$

Personalul din centrala Bazei de producţie este necesar să fie „preluat" tot de către şantiere, nefiind inclus în niciuna dintre corecţiile anterioare.

Acest personal conduce activităţile centralizate pentru care s-a introdus corecţia Δ_6^i (eventual şi Δ_4^i şi Δ_5^i). Se corectează N_{oi} proporţional cu acestea:

$$\Delta_7^i = -\frac{\sum_K \Delta_K^i}{\sum_K \sum_i \Delta_K^i} S_B .$$

Rezultă numărul mediu limită de salariaţi pentru şantierul i:

$$N_i = N_{oi} + \sum_j \Delta_j^i$$

($j = 1, 2, \ldots 7$) şi deci nivelul productivităţii:

$$p_i = \frac{P_i}{N_i} .$$

Pe baza normelor medii de timp (proprii întreprinderii) sînt stabilite prin Proiectul general de organizare, forţele de muncă direct productive (N_{mi} — numărul mediu de muncitori la şantierul i) necesare pentru realizarea lucrărilor planificate. Astfel numărul mediu de salariaţi este:

$$\overline{N} = N_{mi} + S_i$$

iar productivitatea cea mai probabilă:

$$\bar{p}_i = \frac{P_i}{N_i} .$$

Se defineşte ca „risc" al nerealizării productivităţii — p — valoarea:

$$\delta = \frac{p - \bar{p}}{p} .$$

Scanned with OKEN Scanner

Corespunzător riscului δ_i la nivelul unui șantier, rezultă pe întreprindere abaterea probabilă:

$$\delta = \frac{r_i \delta_i}{(r_i + \mu_i)\ \delta_i - \mu_i}.$$

unde:

$$r_i = \frac{P_i}{P} \text{ și } \mu_i = \frac{p_i}{p}.$$

Este evidentă importanța pentru întreprindere a rezultatelor din șantierele cu valoare mare de producție (cu valori $= r_i$ mari).

II. Analiza rezultatelor intermediare și finale

Conform metodologiei actuale, productivitatea anuală — p respectiv p_i — se defalcă pe trimestre prin „apreciere", rezultatele intermediare fiind comparate apoi cu valorile astfel stabilite.

Deoarece concluziile unei astfel de analize pot fi total greșite, se propune un nou procedeu de analiză a rezultatelor intermediare, care constă în:

— determinarea rezultatelor probabile la sfîrșitul anului, pe baza rezultatelor din perioada trecută și a structurii lucrărilor realizate;

— compararea rezultatelor probabile cu valorile planificate.

Se notează:

T	— perioada (în luni) de desfășurare a lucrărilor lotului, șantierului sau întreprinderii, în anul respectiv;
P	— sarcina anuală de producție, în perioada T;
M	— valoarea materialelor din P;
p_0	— nivelul planificat al productivității;
N	— numărul mediu de salariați;
T_1	— perioada consumată din T pînă la data analizei;
P_1, M_1, p_1, N_1	— realizări în perioada T_1.

Este evident că:

$$\frac{N_1 T_1 + N_2 T_2}{T} = N$$

unde $T_2 = T - T_1$.

Înlocuind $N_1 = \frac{P_1}{p_1}$, $N_2 = \frac{P_2}{p_2}$, $r = \frac{P_1}{P}$

și $t = \frac{T_1}{T}$ rezultă: $\frac{rt}{p_1} + \frac{(1-r)\ (1-t)}{p_2}\ \frac{1}{p}$.

Scanned with OKEN Scanner

Cunoscîndu-se realizările p_1 şi r în perioada T_1 se determină p_2 în T_2 astfel ca la finele perioadei T să se realizeze p_0. Astfel:

$$p_2 = \frac{(1-r)\,(1-t)\,p_1 \cdot p_0}{p_1 - rt\,p_0}.$$

Înlocuind $\frac{p_1}{p_0} = \mu_1$ şi $\frac{p_2}{p_0} = \mu_2$ rezultă;

$$\mu_2 = \frac{(1-r)\,(1-t)\,\mu_1}{\mu_1 - rt},$$

care este reprezentată în graficul din fig. 3.15.3.

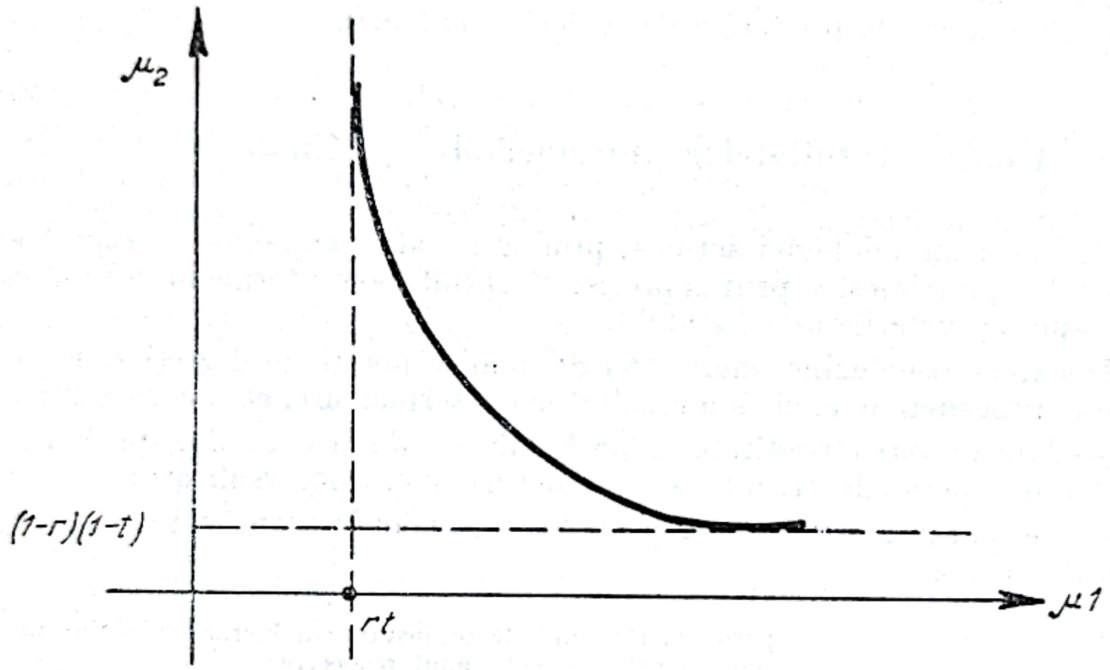


Fig. 3.15.3. Reprezentarea grafică a funcţiei $\mu_2 = f(\mu_1)$.

O particularizare a graficului din fig. 3.15.3 la condiţiile întreprinderii de construcţii montaj Iaşi, este prezentată în graficul din fig. 3.15.4.

Graficul s-a întocmit considerîndu-se evoluţia pentru fiecare lună a anului a valorilor de mai jos:

ianuarie	$t = 0{,}081$	$r = 0{,}073$
februarie	$t = 0{,}162$	$r = 0{,}146$
martie	$t = 0{,}246$	$r = 0{,}219$
aprilie	$t = 0{,}331$	$r = 0{,}322$
mai	$t = 0{,}412$	$r = 0{,}425$
iunie	$t = 0{,}493$	$r = 0{,}527$
iulie	$t = 0{,}581$	$r = 0{,}618$
august	$t = 0{,}662$	$r = 0{,}709$
septembrie	$t = 0{,}743$	$r = 0{,}800$
octombrie	$t = 0{,}831$	$r = 0{,}867$
noiembrie	$t = 0{,}915$	$r = 0{,}933$

$p = 54\,000$ lei/an salariat.

Preliminînd pentru perioada următoare — T_2 — productivitatea p_2, rezultă pentru sfîrșitul perioadei T realizarea probabilă

$$p = \frac{p_1 \cdot p_2}{(1-r)(1-t)p_1 + rtp} \tag{3.15.3}$$

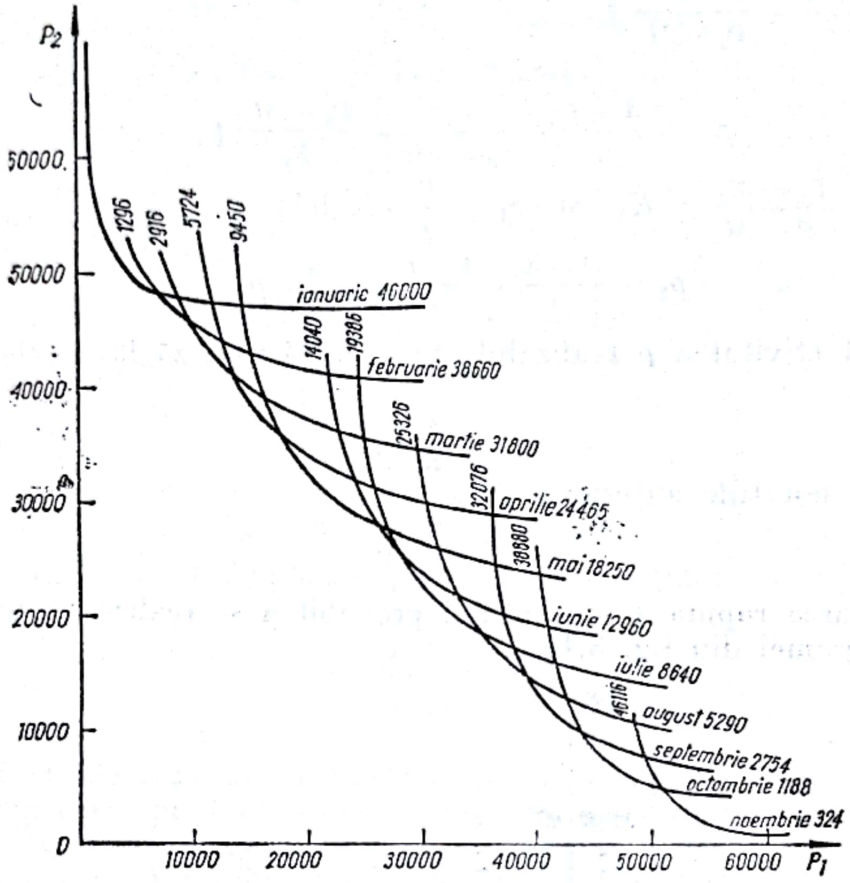


Fig. 3.15.4. Graficul funcției $p_2 = \frac{p \cdot p_1(1-r)\ (1-t)}{p_1 - rt\ p_0}$ particularizată la condițiile planificate pentru I_4 în 1968.

Înlocuind $\frac{p}{p_0} = \mu$ se obține:

$$\mu = \frac{\mu_1 \cdot \mu_2}{(1-r)(1-t)p_1 + rt\,p_2}$$

Pentru preliminarea valorii p_2 (μ_2) s-au studiat două ipoteze:

a) productivitatea — efort propriu q = const. în perioada T. Rezultă $q_1 = q_2$ ca o ipoteză realistă;

b) în perioada T_2, productivitatea q_2 va atinge nivelul mediu planificat pentru perioada T și deci $q_2 = q_0$.

a) *Productivităţile p_2 şi p realizabile în ipoteza:* $q_2 = q_1$.

Pentru $q_1 = \frac{P_1 - M_1}{P_1} p_1$

şi $p_2 = \frac{1-t}{t} \cdot \frac{P_2}{P_2 - M_2} q_1$.

Rezultă:

$$p_2 = \frac{1-t}{t} \cdot \frac{P_2}{P_2 - M_2} \cdot \frac{P_1 - M_1}{P_1} p_1.$$

Înlocuind $\frac{P_1 - M_1}{P - M} = K_1$ şi $r_1 = \frac{P_1}{P}$ rezultă:

$$p_2 = \frac{1-t}{t} \cdot \frac{1-r}{r} \cdot \frac{K}{1-K} p_1.$$

Deci productivitatea p realizabilă în această ipoteză la finele perioadei T va fi:

$$p = \frac{K}{rt} p_1$$

sau, folosind notaţiile anterioare:

$$\mu = \frac{k}{rt} \mu_1. \qquad (3.15.4)$$

Determinarea rapidă a procentului probabil μ se realizează prin utilizarea nomogramei din fig. 3.15.5.

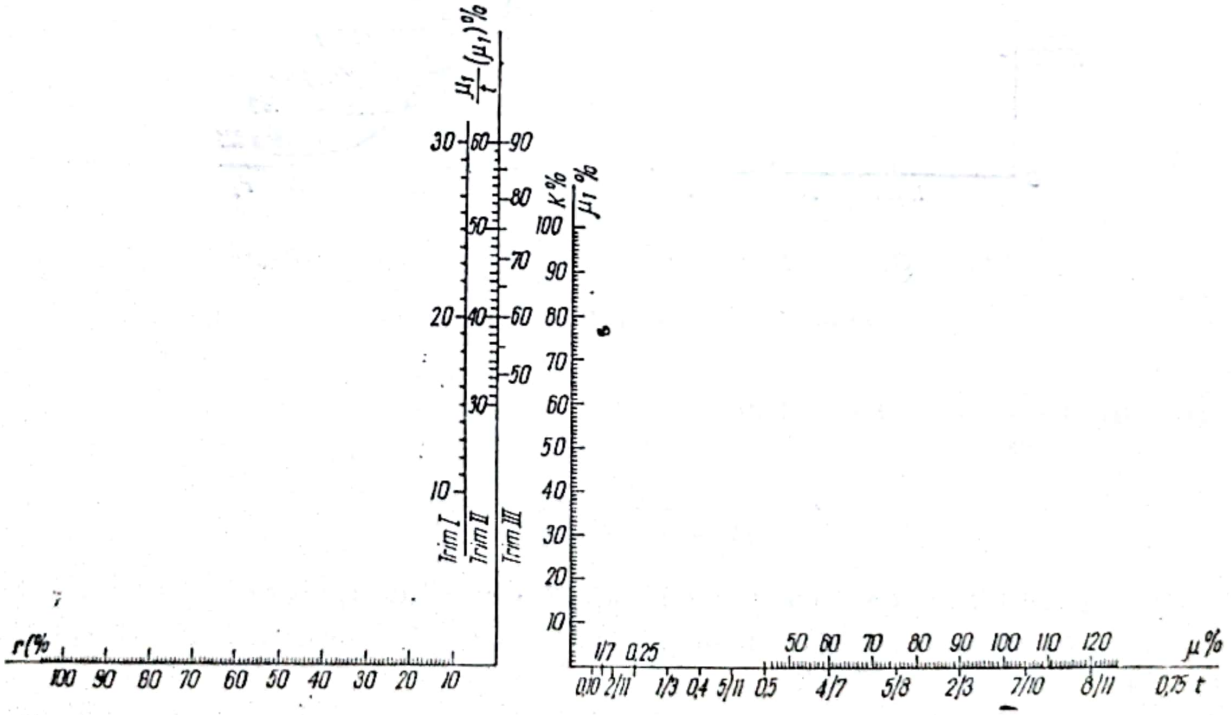


Fig. 3.15.5. Nomograma funcţiei $\mu = \frac{k}{rt} \mu_1$.

b) *Productivităţile p_2^* şi p^* realizabile în ipoteza $q_2 = q_0$.*
Respectînd scara timpului, ipoteza devine:

$$q_2 = (1 - t)\, q_0$$

astfel că:

$$p_2^* = (1 - t)\, p_0 \frac{P - M}{P} - \frac{P_2}{P_2 - M_2}$$

Înlocuind cu elementele anterioare rezultă:

$$p_2^* = (1 - t) \frac{1 - r}{1 - K} p_0$$

care împreună cu (3.15.3) conduce la:

$$p^* = \frac{p_0 \cdot p_1}{rt\ p + (1 - K)\ p_1}.$$

Notînd $\mu^* = \frac{p^*}{p_0}$

se obţine:

$$\frac{1}{\mu^*} = \frac{rt}{\mu_1} + (1 - K) \qquad (3.15.5)$$

Eliminînd μ_1 între relaţiile (3.15.4) şi (3.15.5) se obţine:

$$\frac{\frac{1}{\mu^*} - 1}{\frac{1}{\mu} - 1} = k.$$

Interpretarea rezultatelor finale în perioada T_1 se va realiza deci prin:
— compararea productivităţii efort propriu realizată q cu cea planificată q_0, redusă la scara de timp
— compararea nivelului anual p_0 cu preliminarea p, eventual p^* — (optimistă).

Interpretarea rezultatelor finale

După consumarea perioadei T — de regulă la sfîrşitul anului se cunoaşte:

P_f — producţia realizată (finală);
p_f — productivitatea realizată (finală);
m_f — structura lucrărilor realizate.

Rezultă:

$$q_f = (1 - m_f)\, p_f.$$

Abaterea între realizare şi plan privind productivitatea de raportare p este:

$$\Delta p = \frac{p_f - p_0}{p_0}$$

Scanned with OKEN Scanner

iar cea privind productivitatea-efort propriu este:

$$\Delta q = \frac{q_f - q_0}{q_0}.$$

Sînt posibile patru situaţii;

a) $\Delta p = 0$ şi $\Delta q = 0$:

În această situaţie structura lucrărilor planificate este aceeaşi cu a celor realizate şi deşi unitatea şi-a realizat nivelul planificat al productivităţii.

b) $\Delta p < 0$ şi $\Delta q \geqslant 0$:

Deşi unitatea a realizat (sau depăşit) nivelul planificat al productivităţii efort propriu, nu a realizat nivelul productivităţii de raportare, ca urmare a modificării dezavantajoase a structurii lucrărilor.

Nerealizarea datorită structurii are valoarea:

$\Delta p = \frac{1}{1 - m_f} \Delta q$ care, în parte, este acoperită prin sporul de efort intern Δq

c) $\Delta p < 0$, $\Delta q < 0$:

Nivelul planificat al productivităţii nu a fost realizat.

Dacă $m_0 = m_f$, abaterea Δp se datorează exclusiv nerealizării efortului propriu

$$\Delta p = \frac{1}{1 - m_f} \Delta q.$$

Dacă $m_0 > m_f$, abaterea Δp este rezultatul cumulat al unei structuri mai dezavantajoase decît cea prevăzută şi al nerealizării efortului propriu, respectiv:

— din nerealizarea efortului propriu $\frac{1}{1 - m_f} \Delta q$;

— din nerealizarea structurii planificate diferenţa

$$\Delta p - \frac{1}{1 - m_f} \Delta q.$$

Dacă $m_0 < m_f$, abaterea negativă Δp a fost diminuată de o structură a lucrărilor, superioară celei planificate. Efortul propriu, inferior celui planificat, ar fi condus la abaterea:

$$\left| \frac{1}{1 - m_f} \Delta q \right| > |\Delta p|$$

a) $\Delta p > 0$, $\Delta q < 0$.

Activitatea s-a desfăşurat nesatisfăcător.

I. REPARTIZAREA PRODUCTIVITĂȚII PE

Nr. crt.	Șantierul	U/M	P	M	$P-M$	m	$1-m$	N_0	r	Δ_1	S_i	s	Δ_s	Δ_2	U	$M+$
	0		1	2	3 (1+2)	4 (2/1)	5 (3/1)	6 (3/q)	7	8 (7.So)	9	10 (9/3)	11	12 (11/3)	13	(13
1	Șantierul I		40 000	20 000	20 000	0,50	0,50	740	0,33	—26,4	32	1,60	—0,18	—3,6	3 200	23
2	Șantierul II		12 000	8,000	4 000	0,67	0,33	150	0,10	—8,0	11	2,75	0,97	3,9	1 000	9
3	Șantierul III		8 000	4 500	3 500	0,56	0,44	130	0,07	—5,6	10	2,86	1,08	3,8	700	5
4	Șantierul IV		50 000	28 500	21 500	0,57	0,43	795	0,41	—3,2	35	1,64	—0,14	3,2	4 500	33
5	Șantierul V		10 000	5 000	5 000	0,50	0,50	185	0,09	—7,2	8	1,60	—0,18	0,9	800	5
6	Total întreprindere		120 000	66 000	54 000	0,55	0,45	2 000	1,00	—	96	1,78		—	10 200	76
	Verificări															

II. DATE PRIMARE NECESARE

Col.	Simbol	Semnificația
1	P	Valoarea plan producție pe întrepr. și șantiere
2	M	Valoare deviz „materiale" corespunzător lui P
	p	Sarcina productiv. a întrepr. care se distribuie șantierelor
	S_0	Numărul mediu anual salariați în centrala întrepr. pentru exemplul ales $S_0 = 80$
9	S_i	Nr. mediu anual salar. indir. product. în șantiere
13	U	Valoare fdeviz „utilaje" corespunzător lui P
	N_s	Nr. mediu anual salariați în Stația utilaj (SUT) pentru exemplul ales $N_s = 240$
20	B	Cantități beton + mortar livrate de stația centrală (pe total stație și distribuția pe șantiere)
	S_B	Nr. mediu anual salariați în centrala Bazei de producție pentru exemplul ales $S_B = 20$
	N_B	Nr. mediu anual salariați în stația centrală de beton+mortare pentru exemplul ales $N_B = 40$
	N_D	Nr. mediu anual salariați în depozitul central pentru exemplul ales $N_D = 32$
	Q_{ik}	Cantități fizice de lucrări de bază (cofraje, geamuri, armături etc.) executate centralizat prin baza de producție
	t_k	Normă medie (om-an) pentru exec. unit, de măs. din lucrarea K

III. PRELUCRAREA DATELOR

Col	Simbol	Semnificația și modul de prelucrare
4	m	greutatea specifică a materialelor în P
6	N_0	nr. mediu an salariați pe șantiere și întreprindere la nivelul sarcinii de productivitate: — pentru întreprinderile: $N_0 = P/p$ — pentru șantierul i, $N_{0i} = \frac{(P-M)i}{q} = \frac{\text{col. 3}}{q}$ în care $q = (1-m)\ p$ iar $(1-m)$ se ia din col. 5 linia 6 Verificare: $N_0 = N_{0i}$
7	r	ponderea plan producție șantier în raport cu total producție pe întreprindere. —pentru șantierul i: $r_i = P_i/P$ Verificare: $\Sigma r_i = 1$
8	Δ_1	(v. semnificația detaliată în text) col. 8 = —col. 7 × S_0 (*Atenție:* peste tot minus!)
10	s	consum specific de muncă indirect productivă pe fiecare șantier s_i și media șantiere s_0. s_0 în col. 10—linia 6 s_i = col. 9/col. 3 și s_0 = col. 9/col.3 (date linia 6)
11	Δ_s	diferență de consum specific de muncă indirect productivă a fiecărui șantier cu media pe total șantiere $\Delta s_i = s_i - s_0$
12	Δ_2	(vezi semnificația detaliată în text) col. 12 = col. 11 × col. 3 (*Atenție* la semn)
		Verificare: $\Sigma \Delta_{2i} = 0$

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 3.15.1

E SUBUNITĂȚILE ÎNTREPRINDERII

+U	α	Δ_3	M_D	β	Δ_4	B	γ	Δ_5	Δ_6	$\sum_4^6\Delta$	τ	Δ_7	$\sum_1^7\Delta$	N	p	Observații
14 +2)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3 200	0,30	— 72,0	20 000	0,35	—11,2	25 000	0,41	—16,4	—30	—57,6	0,33	—6,6	—166	574	69 686	
9 000	0,12	— 28,8	8 000	0,14	4,5—	8 500	0,14	— 5,6	—15	—25,1	0,14	—2,8	— 61	89	13 480	
5 020	0,06	— 14,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 16	114	70 175	
8 000	0,45	—108,0	28 500	0,51	—16,3	26 500	0,45	—18,0	—45	—79,3	0,45	—9,0	—232	563	88 810	
5 80	0,07	— 16,8	—	—	—	—	—	—	—14	—14,0	0,08	—1,6	—41	144	69 445	
6 200	1,00	—	56 500	1,00	—	60 000	1,00	—	—	—	1,00	—	—	2 000	60 000	

Col.	Simbol	Semnificația și modul de prelucrare
15	α	ponderea valorii $(M + U)_i$ (materiale plus utilaj pentru șantierul i) în raport cu $(M + U)$ pe total întreprindere. $\alpha_i = \frac{(M+U)_i}{M+U}$ Verificare: $\Sigma\alpha_i = 1$
16	Δ_3	(v. semnificația detaliată în text) col. 16 = — col. 15 × N_s *(Atenție:* peste tot minus*)* Verificare: $\Delta_3 = -N_s$
17	M_D	Valorile M din col. 2 pentru șantierele deservite de Depozitul central (șantierele I-II-IV în ex. ales) (șantiere în orașul de reșed. al Dep. Central)
18	β	ponderea valorii materialelor unui șantier deservit de Depozitul central, în raport cu suma valorilor M_D. — pentru șantierul i: $\beta_i = \frac{M_{Di}}{M_D}$ Verificare: $\Sigma\beta_i = 1$
19	Δ_4	(v. semnificația detaliată din text) col 19 = col. 18 × N_D *(Atenție:* peste tot minus) $\Sigma\Delta_4 = -N_D$
22	Δ_5	(v. semnificația detaliată în text) col. 22 = — col. 21 × N_B *(Atenție:* peste tot —) Verificare: $\Sigma\Delta_{5i} = -N_B$
21	γ	ponderea cantităților de beton + + mortar furnizate unui șantier în raport cu total producție a stației: — pt. șantier i $\gamma_i = \beta_i/\Sigma\beta_i$ Verificare: $\Sigma\gamma_i = 1$

Col.	Simbol	Semnificația și modul de prelucrare
23	Δ_6	semnificația și calculul este dat în detaliu în text
24	$\sum_4^6\Delta$	col. 24 = col. 19 + col. 22 + col. 23 (în acest ex. Dep. Central s-a considerat coordonat de Baza de producție)
25	τ	$\tau_i = \frac{\text{col. 23 linia „}i\text{“}}{\text{col. 24 linia 6}}$ Verificare: $\Sigma\tau_i = 1$
26	Δ_7	(vezi semnificația detaliată în text col. 26 = — col. 25 × S_B *(Atenție:* peste tot minus) Verificare: $\Sigma\Delta_7 = S_B$
27	$\sum_1^7\Delta$	col. 27 = col. 8 + col. 12 + col. 16 + col. 24 + col. 26 (*Atenție* la semne!)
28	N	nr. mediu scriptic anual plan pentru șantier. col. 28 = col. 6 — col. 27 *Notă:* În col. 28 $N_i \neq N$ linia 6
		PRODUCTIVITATEA PLANIFICATĂ ȘANTIERELOR
29	p	col. 29 = col. 1/col. 28

Întocmit,
SERV. PLANIFICARE,

Verificat,
INGINER ȘI SECTOR,

APROBAT,
Director General,

Scanned with OKEN Scanner

I. REPARTIZAREA PRODUCTIVITĂȚII PE SUBUNITĂȚILE ÎNTREPRINDERII

−m	N_0	r	Δ_1	S_i	s	Δ_s	Δ_2	U	M+U	α	Δ_3	M_D	β	Δ_4	B	γ	Δ_5	Δ_6	$\sum_4^6 \Delta$
5 /1)	6 (3/q)	7	8 (7.So)	9	10 (9/3)	11	12 (11/3)	13	14 (13+2)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
,50	740	0,33	—26,4	32	1,60	—0,18	—3,6	3 200	23 200	0,30	— 72,0	20 000	0,35	—11,2	25 000	0,41	—16,4	—30	—57
,33	150	0,10	—8,0	11	2,75	0,97	3,9	1 000	9 000	0,12	— 28,8	8 000	0,14	4,5—	8 500	0,14	— 5,6	—15	—25
,44	130	0,07	—5,6	10	2,86	1,08	3,8	700	5 020	0,06	— 14,4	—	—	—	—	—	—	—	—
,43	795	0,41	—3,2	35	1,64	—0,14	3,2	4 500	33 000	0,45	—108,0	28 500	0,51	—16,3	26 500	0,45	—18,0	—45	—79
,50	185	0,09	—7,2	8	1,60	—0,18	0,9	800	5 80	0,07	— 16,8	—	—	—	—	—	—	—14	—14
,45	2 000	1,00	—	96	1,78		—	10 200	76 200	1,00	—	56 500	1,00	—	60 000	1,00	—	—	—

III. PRELUCRAREA DATELOR

Col	Simbol	Semnificația și modul de prelucrare
4	m	greutatea specifică a materialelor în P
6	N_0	nr. mediu an salariați pe șantiere și întreprindere la nivelul sarcinii de productivitate: — pentru întreprinderile: $N_0 = P/p$ — pentru șantierul i, $N_{0i} = \frac{(P-M)i}{q} = \frac{\text{col. 3}}{q}$ în care $q = (1-m)$ p iar $(1-m)$ se ia din col. 5 linia 6 Verificare: $N_0 = N_{0i}$
7	r	ponderea plan producție șantier în raport cu total producție pe întreprindere. —pentru șantierul i: $r_i = P_i/P$ Verificare: $\Sigma r_i = 1$
8	Δ_1	(v. semnificația detaliată în text) col. 8 = —col. 7 × S_0 (*Atenție:* peste tot minus!)
10	s	consum specific de muncă indirect productivă pe fiecare șantier s_i și media șantiere s_0. s_0 în col. 10—linia 6 s_i = col. 9/col. 3 și s_0 = col. 9/col.3 (date linia 6)
11	Δ_s	diferență de consum specific de muncă indirect productivă a fiecărui șantier cu media pe total șantiere $\Delta s_i = s_i - s_0$
12	Δ_2	(vezi semnificația detaliată în text) col. 12 = col. 11 × col. 3 (*Atenție* la semn) Verificare: $\Sigma\Delta_{2i} = 0$

Col.	Simbol	Semnificația și modul de prelucrare
15	α	ponderea valorii $(M+U)_i$ (materiale plus utilaj pentru șantierul i) în raport cu $(M+U)$ pe total întreprindere. $\alpha_i = \frac{(M+U)_i}{M+U}$ Verificare: $\Sigma\alpha_i = 1$
16	Δ_3	(v. semnificația detaliată în text) col. 16 = — col. 15 × N_s (*Atenție:* peste tot minus) Verificare: $\Delta_3 = -N_s$
17	M_D	Valorile M din col. 2 pentru șantierele deservite de Depozitul central (șantierele I-II-IV în ex. ales) (șantiere în orașul de reșed. al Dep. Central)
18	β	ponderea valorii materialelor unui șantier deservit de Depozitul central, în raport cu suma valorilor M_D. — pentru șantierul i: $\beta_i = \frac{M_{Di}}{M_D}$ Verificare: $\Sigma\beta_i = 1$
19	Δ_4	(v. semnificația detaliată din text) col 19 = col. 18 × N_D (*Atenție:* peste tot minus) $\Sigma\Delta_4 = -N_D$
22	Δ_5	(v. semnificația detaliată în text) col. 22 = — col. 21 × N_B (*Atenție:* peste tot —) Verificare: $\Sigma\Delta_{5i} = -N_B$
21	γ	ponderea cantităților de beton + + mortar furnizate unui șantier în raport cu total producție a stației: — pt. șantier i $\gamma_i = \beta_i/\Sigma\beta_i$ Verificare: $\Sigma\gamma_i = 1$

Col.
23
24
25
26
27
28
29

Scanned with OKEN Scanner

Creşterea productivităţii de raportare este exclusiv rezultatul îmbunătăţirii structurii lucrărilor. Efortul propriu nesatisfăcător a diminuat creşterea posibilă cu valoarea:

$$\frac{1}{1 - mf} \Delta q$$

★

Metodologia prezentată a fost aplicată în acest an la repartizarea productivităţii pe şantierele Întreprinderii 4 Construcţii Montaj Iaşi şi la analiza rezultatelor trimestriale. În anexa 3.15.1 (planşă) se prezintă un caz concret de aplicare a acestei metodologii.

Scanned with OKEN Scanner

Creșterea productivității de raportare este exclusiv rezultatul îmbunătățirii structurii lucrărilor. Efortul propriu nesatisfăcător a diminuat creșterea posibilă cu valoarea:

$$\frac{1}{1 - m_f} \Delta q$$

★

Metodologia prezentată a fost aplicată în acest an la repartizarea productivității pe șantierele Întreprinderii 4 Construcții Montaj Iași și la analiza rezultatelor trimestriale. În anexa 3.15.1 (planșă) se prezintă un caz concret de aplicare a acestei metodologii.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. M. STOICA
Centrul de Calcul Economic și Cibernetică Economică
Ing. AL. BRÜDER
Institutul de Cercetări în Construcții și Economia Construcțiilor

3.16 Un model de decizie în reproiectarea normelor

Continua perfecționare a activității de normare a muncii în scopul extinderii normelor fundamentate științific impune, printre altele, o analiză amănunțită a rezultatelor obținute prin aplicarea lor în producție.

Încă în perioada aplicării normelor de muncă statistico-experimentale (1950), condițiile de muncă și indicele de îndeplinire a normelor, au constituit instrumentul de verificare a concordanței normelor de muncă cu perfecționările aduse procesului de producție și au pus bazele circuitului informațional privind atît proiectarea și aplicarea normelor, cît și urmărirea și evidența indicelui de îndeplinire a lor, în scopul semnalării abaterilor (necorespondențelor) reproiectarea și aplicarea lor (fig. 3.16.1).

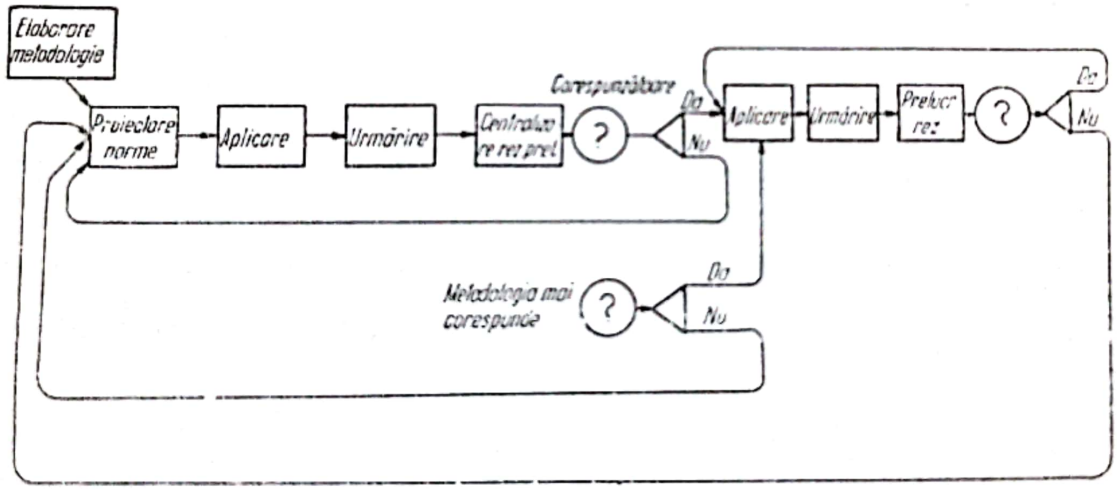


Fig. 3.16.1. Schema circuitului informațional al reproiectării normelor.

Îmbunătățirea permanentă a acestui circuit informațional a condus în activitatea de construcții, la crearea unui aparat de normare care elaborează norme și mijloace organizatorice de normare, pentru întregul volum de muncă din cadrul acestei activități.

Unitățile de execuție au sarcina întocmirii evidenței îndeplinirii normelor, conform instrucțiunilor date de Direcția Centrală de Statistică.

Scanned with OKEN Scanner

Analiza și interpretarea acestor date ar trebui să constituie atît un mijloc de corectare a condițiilor în care normele se îndeplinesc, cît și sursa de informare pentru unitățile care proiectează normele.

Considerînd că raportările statistice privind indicele mediu de îndeplinire a normelor, pe specific de meserii și distribuția numărului de muncitori, pe niveluri de îndeplinire a normelor, sînt corecte (nu există o verificare cheie de raportare), respectiv că eventualii factori perturbatori ai caracteristicilor constituie o constantă care s-ar păstra în orice condiții, se poate stabili o metodă de prelucrare și interpretare a datelor respective. Folosind testul lui Kolmogorov, se verifică dacă distribuția indicilor de îndeplinire a normelor este sau nu normală. În acest scop, este necesară o evidență specială a indicilor de îndeplinire a normelor, prin îmbunătățirea actualelor formulare MN.

În acest scop s-au efectuat cîteva sondaje privind indicele de îndeplinire a normelor la 100 de muncitori betoniști. Rezultatele sînt prezentate în tabelul 3.16.1.

Pe baza datelor din tabel s-a calculat indicele mediu de îndeplinire a normelor:

$$\bar{x} = X(0) + \frac{\Sigma f_i a_i}{n} \times \Delta = 100 + \frac{81{,}8}{100} \times 10 = 108{,}18 = 108{,}2$$

în care:

- x — reprezintă indicele mediu de îndeplinire a normelor;
- $x\ (0)$ — centrul intervalului, corespunzător frecvenței maxime (centrul intervalului model);
- f_i — frecvența intervalului i;
- a_i — numărul de intervale de la intervalul i la intervalul modal (este negativ pentru intervale mai mici decît intervalul modal);
- n — număr de muncitori (în exemplul analizat $n = 100$);
- Δ — mărimea intervalului (în exemplul analizat $\Delta = 10$).

S-a calculat apoi abaterea medie pătratică, folosind relația

$$\sigma = \Delta \sqrt{\frac{\Sigma f_i a_i^2 - \frac{(\Sigma f_i a_i)^2}{100}}{99}} = 10 \sqrt{\frac{387{,}8 - \frac{108{,}18^2}{100}}{99}} = \pm 16{,}6.$$

Pentru fiecare centru al intervalelor s-a stabilit frecvența cumulată empirică, însumîndu-se toate frecvențele anterioare.

De asemenea, s-a calculat pentru fiecare interval diferența Δ_i, dintre centrul intervalului considerat și indicele mediu de îndeplinire a normei:

$$\Delta_i = x_i - \bar{x}.$$

Prin raportarea acestei diferențe la abaterea medie pătratică, s-au obținut valorile normalizate t_i,

$$t_i = \frac{\Delta_i}{\sigma} = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.16.1

Verificarea corespondenţei între distribuţia empirică şi cea normală a îndeplinirii normelor la betonişti

Intervalul (în procente de îndeplinire a normelor)	Centrul intervalului x_i	Frecvenţa f_i	Număr de intervale până la intervalul cu frecvenţa a_i	$f_i a_i$	$f_i a_i^2$	Frecvenţa cumulată empirică $\sum_{j=1}^{j=i} f_j$	$\Delta_i = x_i - \bar{x}$	$t_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$	$\Phi(t_i)$	Frecvenţa cumulată teoretică $100 \times (t_i)$	Diferenţa între frecvenţa cumulată teoretică şi empirică
75—85	80	9,3	—2	—18,6	+37,2	9,3	—28,2	—1,70	0,0446	4,46	— 4,84
85—95	90	16,8	—1	—16,8	+16,8	26,1	—18,2	—1,10	0,1357	13,57	—12,53
95—105	100	20,5	0	—	—	46,6	— 8,2	—0,50	0,3085	30,85	—15,75
105—115	110	19,5	+1	+19,5	+19,5	66,1	+ 1,8	0,11	0,5438	54,38	—11,72
115—125	120	15,8	+2	+31,6	+63,2	81,9	+11,8	0,71	0,7611	76,11	— 5,79
125—135	130	9,1	+3	+27,3	81,9	91,0	+21,8	1,32	0,9066	90,66	+ 0,34
135—145	140	6,2	+4	+24,8	99,2	97,2	+31,8	1,89	0,9706	97,06	— 0,14
145—155	150	2,8	+5	+14,0	70,0	100,0	+41,8	2,52	0,9941	99,41	— 0,59

Scanned with OKEN Scanner

Din tabele s-au extras valorile funcției lui Laplace-Gauss corespunzătoare variabilei normalizate t_i, care — prin înmulțire cu 100 — indică frecvența cumulată teoretică. Pentru calcule s-au determinat diferențele între frecvența cumulată teoretică și cea empirică (ultima coloană din tabel). Maximumul acestei diferențe este — 15,75 pentru 100 muncitori sau — 0,1575 pentru un muncitor.

În vederea aplicării criteriului Kolmogorov s-a stabilit un nivel de semnificație $\varepsilon = 0{,}01$. Pentru acest nivel de semnificație și $n = 100$, din tabele rezultă $\lambda = 1{,}63$.

Cu aceste date se calculează:

$$\frac{\lambda}{\sqrt{n}} = \frac{1{,}63}{\sqrt{100}} = 0{,}163.$$

Testul lui Kolmogorov se verifică, dacă este satisfăcută inegalitatea:

$$\text{Sup} \left| \Phi(t_i) - \frac{\sum_1^i f_i}{n} \right| < \frac{\lambda}{\sqrt{n}}.$$

Înlocuind valorile se constată că inegalitatea se verifică:

$$\text{Sup} \left| \Phi(t_i) - \frac{\sum_1^i f_i}{100} \right| = 0{,}1575 < 0{,}163$$

După verificarea cu ajutorul acestui criteriu a ipotezei că pentru o serie de meserii distribuția indicelui de îndeplinire a normelor este normală, se calculează pentru fiecare din meseriile respective volumul selecțiilor ce urmează a fi studiate, utilizîndu-se relația:

$$n = \frac{a^2\sigma^2}{k^2\bar{x}^2}$$

în care:

n — numărul de muncitori ce urmează a fi studiat pentru fiecare meserie;
a — coeficientul probabilității verosimile (în mod obișnuit se ia $a = 2$);
k — eroarea medie admisibilă (se ia între ±5% și ±10%, iar în cazul cînd se urmăresc numai unele informații sumare se ia ±15%). Caracteristicile σ și $\bar{x}$ au semnificațiile arătate anterior.

În cadrul fiecărei meserii este necesar să se stabilească o serie de caracteristici, pe baza cărora urmează să se precizeze la care anume meserii este necesar să se treacă cu prioritate la reexaminarea normelor de muncă. Aceste caracteristici sînt:

— indicele mediu de îndeplinire a normelor (media pe an și pe trimestre);
— coeficientul de variație (pe an);
— repartizarea numărului de muncitori pe intervale de îndeplinire a normelor (pe an);
— raportul între indicele de salarizare și indicele de îndeplinire a normelor (pe an).

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a ilustra modul cum se ţine seama de aceste caracteristici în vederea stabilirii normelor care trebuie îmbunătăţite cu prioritate s-au considerat selecţii de muncitori pentru patru meserii: betonişti, zidari, fierari şi montatori prefabricate. Rezultatele obţinute s-au înscris în tabelul 3.16.2. Din acest tabel rezultă că la montatorii de prefabricate situaţia este cea mai dezavantajoasă din punctul de vedere al indicelui mediu de îndeplinire a normelor. Este necesar însă a se ţine seama şi de celelalte criterii. Pentru aceasta se aplică teoria utilităţii, a lui von Neumann. În tabelul 3.16.3 se prezintă matricea de utilităţi. Completarea acestui tabel s-a efectuat în felul următor:

— în coloana 3 (indice de îndeplinire a normelor pe an) s-a acordat „1" pentru cel mai apropiat indice de 1 şi 0 pentru cel mai depărtat;

— în coloanele 4, 5, 6 şi 7 (indicii de îndeplinire a normelor pe trimestrul I, II, III şi IV) s-a acordat 1 pentru abaterea minimă faţă de indicele anual şi 0 pentru abaterea relativă maximă;

— în coloana 8 (coeficientul de variaţie) s-a acordat 1 pentru coeficientul de variaţie minim şi 0 pentru cel maxim;

— în coloanele 9, 10, 12, 13, 14, 15 şi 16 (procente de muncitori care îndeplinesc normele în intervalele: pînă la 85, între 85—95, între 105—115, între 115—125, între 125—135, între 135—145 şi peste 145) s-a acordat 1 pentru procentul minim şi 0 pentru procentul maxim (în scopul de a verifica uniformitatea îndeplinirii normelor);

— în coloana 11 (ponderea, în procente, a muncitorilor care îndeplinesc normele în intervalul cel mai favorabil: între 95 şi 105) s-a acordat 1 pentru procentul maxim şi zero pentru procentul minim (în scopul de a verifica gradul de concentrare pe acest interval);

— în coloana 17 (raportul între indicele de îndeplinire a normelor şi indicele de salarizare) s-a acordat 1 pentru abaterea relativă minimă faţă de 1 şi 0 pentru cea maximă.

În fiecare coloană s-au calculat şi valorile intermediare (între 0 şi 1), admiţîndu-se ipoteza proporţionalităţii.

În tabelul 3.16.3 s-a acordat fiecărui criteriu şi cîte un coeficient de importanţă stabilit prin consultarea unui număr cît mai mare de specialişti.

În coloana 18 s-au calculat utilităţile totale pentru meseriile analizate. Calculul constă în efectuarea produsului scalar între vectorul coeficienţilor de importanţă şi vectorul fiecărei meserii. Relaţia de calcul este:

$$U_i = (V_i,\ v) = \sum_{j=1}^{q} u_{ij} p_j \qquad (i = 1,\ 2,\ ...,\ n)$$

în care:

U_i este utilitatea totală pentru meseria i;
V_i — vectorul meseriei i, avînd componentele $u_{i1}, u_{i2}, ..., u_{iq}$;
u_{ij} — utilitatea corespunzătoare criteriului j, pentru meseria i;
v — vectorul coeficienţilor de importanţă, avînd componentele $p_1, p_2, ..., p_q$;
q — numărul de criterii (în cazul considerat $q = 17$);
n — numărul de meserii (în cazul considerat $n = 4$).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.16.2

Situația îndeplinirii normelor pe meserii

Nr. crt.	Meseria	Indicele mediu de îndeplinire a normelor					Coeficient de variație $C_v = \frac{\sigma}{I}$	Repartizarea numărului de muncitori pe nivele de îndeplinirea normelor								Raportul între indicele de îndeplinire a normei și indicele de salarizare
		Pe an	Pe trimestre					până la 85	între 85—95	între 95—105	între 105—115	între 115—125	între 125—135	între 135—145	peste 145	
			I	II	III	IV										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Betoniști	1,082	0,988	1,130	1,190	1,020	0,153	9,3	16,8	20,5	19,5	15,8	9,1	6,2	2,8	1,01
2	Zidari	1,047	1,010	1,050	1,100	1,028	0,134	5,5	18,0	33,5	22,0	11,5	7,0	2,5	—	0,89
3	Fierari	1,101	1,030	1,144	1,190	1,040	0,102	2,0	5,0	25,0	39,5	18,0	7,5	3,0	—	0,98
4	Montatori prefabricate	1,110	1,040	1,140	1,180	1,080	0,093	1,0	3,5	21,0	41,5	27,0	4,0	2,0	—	0,97

Tabelul 3.16.3

Calculul utilităților

Nr. crt.	Meseria	Indicele mediu de îndeplinire a normelor					Coeficient de variație	Repartizarea numărului de muncitori pe nivele de îndeplinirea normelor								Raportul între indicele de îndeplinire a normei și indicele de salarizare	Utilitate totală
		Pe an	Pe trimestre					până la 85	între 85—95	între 95—105	între 105—115	între 115—125	între 125—135	între 135—145	peste 145		
			I	II	III	IV											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Coeficienți de importanță	0,40	0,04	0,04	0,04	0,04	0,10	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,08	—
1	Betoniști	0,445	0	0	0,20	0	0	0	0,083	0	1	0,72	0	0	0	1	0,293
2	Zidari	1	1	0,90	1	1	0,32	0,46	0	1	0,88	1	0,41	0,88	1	0	0,858
3	Fierari	0,143	0,43	0,276	0	0,05	0,85	0,89	0,81	0,35	0,091	0,58	0,31	0,76	1	0,90	0,358
4	Montatori prefabricate	0	0,46	1	0,57	0,77	1	1	1	0,038	0	0	1	1	1	0,80	0,5

Scanned with OKEN Scanner

Examinînd rezultatele prezentate în tabelul 3.16.3 se constată că normele pentru zidari au utilitate maximă şi deci nu necesită o îmbunătăţire urgentă. Utilitatea minimă corespunde normelor pentru betonişti. Rezultă că prioritatea îmbunătăţirii normelor trebuie acordată articolelor de norme pentru betonişti. Ordinea în care urmează să se verifice normele este deci: betonişti, fierari, montatori prefabricate, zidari. Dacă s-ar fi luat în consideraţie numai un singur criteriu, adică indicele anual de îndeplinire a normelor aşa cum se procedează în mod obişnuit, ordinea de prioritate a îmbunătăţirii normelor la diversele meserii ar fi fost cu totul alta şi anume: montatori prefabricate, fierari, betonişti, zidari.

Concluzii

Din cele prezentate rezultă că actualul mod de urmărire a indicilor de îndeplinire a normelor este susceptibil de îmbunătăţiri. În acest sens prezentul model permite să se obţină o privire de ansamblu asupra principalelor caracteristici ale calităţii normelor ca: distribuţie, nivel de îndeplinire, variaţia pe trimestre, concordanţă între calificarea muncitorilor şi categoria lucrărilor, etc.

Evidenţa realizată prin actualul formular MN trebuie modificată în sensul facilităţii analizei statistice. În acest scop este necesară reconsiderarea intervalelor, aşa cum s-a arătat în model. De asemenea trebuie să se prevadă rubrici speciale pentru justificarea cazurilor de abateri exagerate.

Pentru exactitatea sondajelor preconizate este necesar ca numărul de muncitori corespunzător intervalelor de îndeplinire a normelor să fie ponderat cu numărul de ore, pentru a evita dubla înregistrare a unor muncitori.

Investiţiile reclamate de efectuarea acestor analize cerute prin modelul preconizat, pot fi acoperite prin avantajele economice ale unui sistem echilibrat de normare şi salarizare. De altfel, aceste cheltuieli se fac şi în prezent, dar sînt valorificate în măsură redusă.

Bibliografie

1. Rancu, N., Tovissi, L., **Statistica matematică cu aplicaţii în producţie,** Editura Academiei, R.S.R., 1963.
2. * * * **Normarea muncii — Principii metodologice generale,** Ministerul Muncii, Bucureşti, 1965.
3. Hidoş, C., Gheorghiţa, Şt., Belfert, I., Florescu, M., **Normarea muncii în construcţii,** Editura tehnică, Bucureşti, 1965.
4. Belfert, I., Ceară, I., Florescu, M., Stoica, M., **Contribuţii la perfecţionarea metodelor de normare a muncii în construcţii.** În: Revista construcţiilor, nr. 1/1966.

Scanned with OKEN Scanner

5. * * * **Metodologia de normare tehnică a muncii în construcţii,** INCERC, Bucureşti, 1967.
6. Vilcov, S., Stoica, M., **Coordonate noi în studiul muncii** În : Viaţa economică, nr. 45 (272), nov. 1968.
7. Sima, A., Costescu, M., Stoica, M., **Asigurarea unui grad unitar de încordare a normelor de muncă.** În: Organizarea şi salarizare, I.D.T., nr. 4/1968.
8. Isac, P., **Fundamentarea ştiinţifică a normelor de muncă.** Comunicare la sesiunea ştiinţifică a normelor de muncă. Comunicare la sesiunea ştiinţifică jubiliară a Academiei de Studii Economice, Bucureşti, 18—21, dec. 1968.
9. Boldur, Gh., **Asupra metodelor de estimare a utilităţii.** În: Revista de studi şi cercetări de calcul economic şi cibernetică economică, nr. 1/1969.
10. Stoica, M., **Metode moderne de studiul muncii în construcţii.** Sinteză documentară, I.D.T., Bucureşti, 1969.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. PETRE ISAC
Ministerul Muncii – I.C.O.P.

3.17

Raționalizarea și măsurarea muncii intelectuale

1. Introducere

Pe măsura dezvoltării și introducerii în toate domeniile a progresului tehnic, un rol deosebit în desfășurarea activității revine muncii intelectuale, a cărei pondere este în continuă creștere în raport cu munca fizică. În cadrul procesului de producție, pe măsura perfecționării mijloacelor de muncă, executantul se transformă dintr-un realizator nemijlocit al procesului respectiv, într-un supraveghetor al desfășurării acestuia, prin comandarea și dirijarea funcționării unor utilaje — de cele mai multe ori deosebit de complexe — care au preluat execuția efectivă a diferitelor operații de transformare a obiectului muncii. Ca urmare, munca fizică, preponderentă în cazul execuției nemijlocite a procesului de producție, se reduce treptat în favoarea muncii intelectuale, care, în cazul deservirii unor utilaje complexe, ajunge chiar la nivel de cunoștințe inginerești.

În toate domeniile activității economice, ca urmare a măsurilor de dezvoltare a industrializării țării, au cunoscut o largă dezvoltare toate ramurile participante la crearea bunurilor materiale (cercetarea științifică, proiectarea, aparatul de coordonare și îndrumare la nivelul întreprinderilor și al ramurilor, învățămîntul tehnic etc.), care sînt caracterizate prin utilizarea în principal a muncii intelectuale. O dezvoltare la fel de importantă au căpătat și sectoarele social-culturale (cultură, artă, învățămînt, sănătate, justiție etc.), a căror activitate este caracterizată de asemenea, în special, prin procese intelectuale. În general, numai categoria salariaților participanți la crearea de bunuri materiale și cei care crează bunurile spirituale, adică așa-zisa categorie a personalului tehnic-administrativ și de specialitate, reprezintă aproape o treime din totalul salariaților țării noastre. La acest personal trebuie adăugată însă, sub aspectul muncii intelectuale, o parte importantă a activității muncitorilor, care — după cum s-a arătat mai sus — au în cadrul procesului lor de muncă elemente, din ce în ce mai numeroase și cu durată din ce în ce mai mare, ale muncii intelectuale, cum ar fi: luarea de decizii și efectuarea de calcule pentru conducerea proceselor de muncă desfășurate pe mașini complexe, controlul produselor, citirea indicațiilor diferitelor aparate sau instrucțiuni etc.

Pe lîngă faptul că activitatea intelectuală are tendințe de continuă creștere, antrenînd un număr din ce în ce mai mare de salariați, se modifică tot-

Scanned with OKEN Scanner

odată și nivelul general al calificării, în sensul că munca intelectuală, necesită mai multă educație și o calificare profesională mai înaltă, ceea ce se traduce în practică prin costuri din ce în ce mai ridicate pentru ora de muncă.

Toate aceste aspecte impun în mod evident necesitatea găsirii unor metode de analiză și măsurare a proceselor intelectuale, care să fie ușor accesibile celor ce se ocupă cu problemele raționalizării și măsurării muncii.

2. Structura procesului de muncă

Analizîndu-se munca omului în general, se constată că aceasta se compune din elemente executate fizic, cu ajutorul sistemului muscular, prin intermediul diferitelor părți ale corpului (membrele superioare sau inferioare, capul și corpul) și din elemente executate cu ajutorul sistemului nervos. În orice proces de muncă, participarea celor două sisteme (muscular și nervos) este obligatorie, însă în proporții și cu durate diferite. În cazul proceselor de transformare nemijlocită a obiectelor muncii în bunuri materiale, elementele fizice și intelectuale ale muncii, de regulă se suprapun, astfel că elementele fizice care sînt ușor de măsurat, determină de regulă în întregime durata procesului. În cazul proceselor de participare la transformare, ca și în cazul proceselor de creare a bunurilor spirituale, elementele intelectuale încep să se detașeze distinct de cele fizice și să fie acelea care determină de fapt, în cea mai mare parte sau chiar în întregime, durata procesului. Problema care se pune constă în încercarea de a separa în cadrul fiecărui proces de muncă, elementele fizice de cele intelectuale, de a preciza care dintre ele se efectuează suprapus și care distinct. Odată separate, urmează să se găsească metodele de măsurare a duratelor lor, care în cazul muncii fizice sînt destul de cunoscute.

Se știe însă că în procesul muncii, pentru crearea atît a bunurilor materiale, cît și a celor spirituale, oamenii se deosebesc între ei, nu numai sub aspectul însușirilor individuale (adică în ce privește constituția fizică și capacitatea intelectuală), care conduc la variații în rezultatele muncii, ci chiar în condițiile unor însușiri individuale similare pot apare deosebiri în rezultatele respective, ca urmare a metodelor de muncă (fizică și intelectuală) folosite. Dacă în primul caz obținerea rezultatelor optime se asigură printr-o folosire cît mai rațională a oamenilor în funcție de însușirile lor individuale, în cel de al doilea caz aceasta se poate asigura numai prin raționalizarea muncii, în sensul eliminării din procesul muncii a tuturor elementelor inutile și a raționalizării celor care necesită un consum mare de muncă și de efort, indiferent dacă este vorba de muncă fizică sau intelectuală.

Iată deci, că pornind de la premizele cunoscute, de a împărți procesul de muncă în elementele sale componente, mergînd pînă la mișcări și elemente intelectuale, se poate face mai întîi raționalizarea procesului respectiv, sub aspectul elementelor de muncă fizică și apoi separarea elementelor intelectuale, care se suprapun cu cele fizice, de cele care urmează să se realizeze dis-

tinct. Aşa cum s-a mai arătat, cele care se suprapun cu munca fizică nu prezintă interes sub aspectul duratei, deoarece este suficientă determinarea duratei elementelor fizice, care sînt vizibile şi uşor de măsurat practic.

Din punct de vedere teoretic aceste elemente intelectuale crează şi menţin ritmul de muncă al executantului pe întreaga durată a procesului de muncă. Sub acest aspect ele sînt elemente constante în cadrul procesului de muncă şi de regulă, necesită un timp mai mic decît elementele fizice. În cazul în care au rolul de a dirija anumite elemente fizice în funcţie de un anumit efort, elementele intelectuale pot fi variabile în ce priveşte durata în raport cu efortul cerut (concentrarea atenţiei, solicitarea diferitelor organe de simţ etc.), fiind necesar să fie analizate şi sub aspectul raţionalităţii lor, în scopul diminuării efortului respectiv (de exemplu, cazul unui proces de cercetare ştiinţifică, controlul manual al unui cuţit care taie după un anumit contur sau înscrierea unor indicaţii citite pe un aparat de măsură şi control).

În asemenea cazuri, dacă elementele intelectuale necesită o durată mai mare decît cele fizice cu care se suprapun, acestea din urmă trebuie să fie executate suficient de lent pentru ca procesul să se desfăşoare în condiţii normale de efort intelectual. De exemplu, la citirea unei benzi imprimate, mişcarea degetelor pentru avansarea benzii trebuie executată astfel, încît să permită ochilor să vadă textul şi executantului să-l poată citi. Deseori, asemenea situaţii se tratează ca nesuprapuse şi se analizează ca muncă intelectuală, după criteriile care se vor prezenta în continuare.

3. Analiza şi măsurarea muncii intelectuale

În marea majoritate a proceselor de muncă efectuate de personalul tehnic-administrativ şi de specialitate, elementele intelectuale se suprapun în cea mai mare proporţie cu cele fizice (manuale). De regulă, în marea majoritate a cazurilor, ponderea muncii intelectuale nesuprapusă cu cea fizică, asupra căreia trebuie îndreptate cercetările pentru stabilirea unor metode adecvate de măsurare, reprezintă între 20—50%, în raport cu specificul diferitelor activităţi. De exemplu, în munca unui contabil de materiale dintr-o întreprindere, elementele intelectuale nesuprapuse cu cele fizice (scris, sortare şi manipulare de documente etc.) reprezintă chiar mai puţin de 20%, în timp ce în munca de creaţie a unor anumite categorii de cercetători ştiinţifici, de exemplu cei care lucrează la anumite cercetări fundamentale, elementele respective pot reprezenta chiar mai mult de 50% (însă fără a se îndepărta prea mult de această limită). La marea majoritate a lucrărilor tehnic-administrative, ponderea muncii intelectuală nesuprapusă cu munca fizică se situează spre limita de 20%.

La o analiză atentă a elementelor pur intelectuale (adică nesuprapuse cu elemente fizice sau chiar dacă sînt suprapuse — hotărăsc durata procesului de muncă), se observă că ele pot fi defalcate într-o serie de părţi mai mici care,

Scanned with OKEN Scanner

ca și mișcările în cadrul elementelor fizice, sînt comune oricărui element intelectual. Cu alte cuvinte, orice proces intelectual presupune perceperea de către organele senzoriale a anumitor semnale (informații), transmiterea acestora prin intermediul nervilor spre creer, primirea lor de către acesta, separarea în funcție de destinație, efectuarea eventualelor calcule, elaborarea deciziei, transmiterea ei la organele motoare și îndreptarea atenției în altă parte. În alte cazuri, procesul intelectual poate presupune elementele de aducere aminte, de efectuare de calcule, de însușire sau de menținere a unui anumit efort intelectual.

În condiții de laborator s-au efectuat măsurări asupra duratei diferitelor părți componente ale proceselor intelectuale din momentul excitării organelor senzoriale printr-un excitator exterior (semnal), pînă în momentul cînd sistemul muscular primește impulsul nervos de a efectua o anumită mișcare; s-au determinat normative de timp pentru fiecare dintre elementele respective, în diferite condiții de desfășurare a proceselor*.

Ca urmare a numeroase cercetări de laborator, începute încă înainte de 1950, au fost a definitivate, prin analogie cu un sistem obișnuit de prelucrare electronică a informației, tabele de bază pentru următoarele elemente ce se pot regăsi în orice proces intelectual:

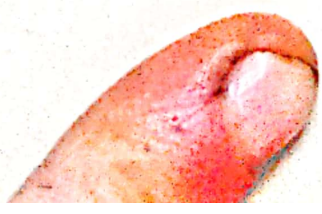
a) elemente privind perceperea semnalului (informației):
— ațintirea privirii;
— deplasarea privirii (prin mișcarea globului ocular);
— perceperea vizuală a semnalului;

b) transmiterea informației către și de la creer, cu ajutorul nervilor senzitivi sau motori;

c) elemente privind prelucrarea informației și luarea deciziilor în interiorul scoarței cerebrale:
— primirea informațiilor;
— distingerea și selecția informațiilor;
— elaborarea deciziei;
— înregistrarea (memorizarea) informațiilor;
— amintirea (scoaterea din memorie) a informațiilor;
— efectuarea de calcule;
— menținerea unui anumit efort intelectual.

Ca și în cazul elementelor fizice, durata de efectuare a elementelor intelectuale depinde de o serie de factori specifici condițiilor în care poate avea loc efectuarea lor. De exemplu, durata de percepere vizuală depinde de gradul de iluminare a obiectului, de starea suprafeței, de gruparea obiectelor, de culoare, de strălucire, de diferența de contrast dintre obiect și mediul înconjurător etc., iar menținerea efortului intelectual depinde de intensitatea concentrării la lucrarea anterioară și de intensitatea pe care o reclamă noua lucrare (problemă). În cele 10 tabele de bază, în care elementele proceselor intelectuale

* Această problemă a fost amplu studiată de un grup de specialiști americani, reuniți într-o asociație particulară de cercetări și consultanți în domeniul muncii, denumită „Work Factor".



au fost grupate în funcţie de destinaţia lor de muncă, duratele acestora au fost stabilite în funcţie de toţi factorii principali ce influenţează elementul respectiv, ceea ce permite utilizarea lor în funcţie de condiţiile concrete din practică.

Cu ajutorul acestor tabele normative, procesele intelectuale pot fi normate prin: defalcarea lor în elementele componente, precizarea succesiunii raţionale a acestora şi a factorilor care influenţează durata în condiţiile concrete de efectuare a procesului şi preluarea din tabele a timpului corespunzător factorilor respectivi. Prin însumarea timpilor pentru fiecare element, rezultă timpul necesar pentru întregul proces intelectual.

Deoarece defalcarea procesului intelectual în elementele sale componente este mult mai dificilă decît cea a procesului fizic, au fost elaborate o serie de normative grupate pentru diferite părţi individualizate ale proceselor intelectuale, cum ar fi: reacţia executantului la anumite semnale exterioare care poartă o anumită informaţie, examinarea şi sortarea produselor sau a materialelor, diferite calcule cu ajutorul operaţiilor aritmetice simple şi citirea.

Gruparea respectivă a fost făcută cu luarea în considerare a principalilor factori care influenţează durata, pentru a asigura stabilirea cît mai corectă a timpului necesar efectuării diferitelor procese intelectuale. Astfel, dintre cele 5 elemente grupate în elementul individualizat „reacţia la semnal“ (perceperea semnalului, transmiterea impulsului la creer, selecţia, elaborarea deciziei şi transmiterea impulsului la muşchi), trei rămîn constante. Celelalte două (selecţia şi elaborarea deciziei), variază în funcţie de numărul semnalelor care trebuie selecţionate, respectiv de numărul acţiunilor de răspuns din care executantul trebuie să aleagă de fiecare dată pe cele necesare, cum şi de caracterul inopinat al apariţiei semnalului, respectiv de posibilitatea de a cunoaşte dinainte, exact sau cu o aproximaţie oarecare, felul semnalului şi momentul în care va apare. În funcţie de acest caracter al apariţiei semnalului au fost definite trei situaţii distincte în ce priveşte durata necesară pentru grupul de elemente „reacţia la semnal“.

Astfel, s-a constatat că dacă executantul ştie dinainte felul semnalului şi momentul în care el va apare, se poate pregăti din timp pentru acţiunea respectivă şi ca urmare, durata necesară efectuării acesteia este aşa de mică încît se poate neglija.

În cazul în care se aşteaptă un semnal, dar nu se ştie ce fel de semnal şi nici momentul în care va apare, executantul are nevoie de timp mai mare, pentru a percepe semnificaţia semnalului şi pentru a alege acţiunea necesară.

În practică se deosebeşte şi situaţia în care executantul nu se aşteaptă la semnal şi de aceea nu are nici o posibilitate de a se pregăti în prealabil pentru perceperea lui şi pentru elaborarea deciziei corespunzătoare. Cercetările au arătat că în acest caz (al apariţiei inopinate a semnalului), timpul pentru selecţia semnalului şi pentru elaborarea deciziei este cu 50% mai mare decît în cazul precedent.

În ce priveşte numărul semnalelor, s-a demonstrat de exemplu, că în cazul în care executantul se aşteaptă la semnal, dar nu ştie felul acestuia şi momentul în care urmează să apară, durata elementelor „selecţia semnalelor“ şi „elabo-

Scanned with OKEN Scanner

rarea deciziei" se mărește proporțional cu numărul semnalelor respective. Astfel pentru cazul în care executantul se așteaptă să apară 10 semnale, durata respectivă va fi de 10 ori mai mare decît în cazul în care se așteaptă să apară un singur semnal. Pentru ilustrare concretă, în tabelul 3.17.1 se arată modul de calcul al normativului grupat pentru acest caz, unde timpul este exprimat în unități WF (1 unitate WF = 1/10 000 min).

Tabelul 3.17.1

Tabel de calcul pentru reacția la semnal

Nr. tabel de bază	Elemente	1 semnal	10 semnale
2	Perceperea semnalului	6	6
3	Transmiterea impulsului la creer	2	2
6	Selecția semnalelor	4	41
6	Elaborarea deciziei	4	41
3	Treansmiterea impulsului la mușchi	2	2
	Total	18	92

În tabelul 3.17.2 se prezintă — în aceleași unități — normativele grupate pentru „reacția la semnal " în condițiile variației numărului de semnale de la 1 la 10 și ale existenței celor trei situații referitoare la caracterul apariției acestora.

Tabelul 3.17.2

Normative grupate pentru „reacția la semnal"

Caracterul apariției semnalului	Normative de timp									
	numărul semnalelor posibile									peste 10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Se cunoaște atît felul semnalului, cît și momentul apariției	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Se așteaptă apariția semnalului, dar nu se știe felul acestuia și momentul apariției	18	36	48	56	68	76	82	86	90	92
Nu se așteaptă și nu se știe că va apare apare vreun semnal	22	49	67	82	97	109	118	124	130	133

Ca exemplu tipic pentru acest element grupat, se prezintă activitatea operatorului la tabloul de comandă. Astfel, se presupune că acest tablou are, pe lîngă diferite aparate de control și 5 becuri de semnalizare, numerotate de la 1 la 5, care, la aprindere, reclamă din partea operatorului 5 acțiuni diferite: cînd se aprinde becul nr. 1, operatorul trebuie să acționeze o manetă pentru a

Scanned with OKEN Scanner

micşora intensitatea curentului, becul nr. 2 — să controleze indicaţiile manometrului, becul nr. 3 — să controleze indicaţiile termometrului etc. Operatorul aşteaptă, dar nu ştie dinainte, nici felul acestuia şi nici momentul apariţiei, pentru care caz în tabelul 3.17.2, se indică un timp necesar pentru „reacţia la semnal“ de 68 WF = 0,0068 min = 0,408 s.

Pentru domeniul muncii pur intelectuale se va prezenta normativului pentru elementul grupat „citire“, care prezintă un interes deosebit deoarece reprezintă cea mai mare parte a muncii milioanelor de salariaţi tehnico-administrativi şi de specialitate. În acest normativ se include timpul necesar, atît pentru urmărirea textului, a cifrelor şi a diferitelor alte semne, cît şi pentru prelucrarea în creer a informaţiilor obţinute, în funcţie de uşurinţa de a selecţiona literele şi semnalele (numărul de litere dintr-o silabă, dimensiunile literelor, cifrelor sau semnelor, forma şi claritatea caracterelor de litere, distanţa între cuvinte şi dintre litere în cadrul cuvintelor, modul ordonat în care este aşezat textul tipărit sau manuscris), de volumul informaţiilor (numărul de informaţii ce revin la un semn sau la un grup de semne, caracterul informaţiilor descrise, date tehnice etc.) şi de destinaţia cititului (exactitatea citirii, determinată de răspunderea pentru justeţea celor citite, perioada în care cele citite trebuie să fie reţinute în memorie, necesitatea unor acţiuni independente ale omului, în conformitate cu conţinutul textului citit). De asemenea, se are în vedere dacă citirea se face cu scopul ca apoi să se efectueze anumite acţiuni (scris, manevrarea unor dispozitive de comandă, luarea unor decizii etc.) sau se face după ce au fost obţinute diferite informaţii (verificarea într-o instrucţiune dacă informaţia primită este corespunzătoare sau citirea în instrucţiune a acţiunii ce trebuie efectuată în funcţie de informaţia primită).

Din punctul de vedere al conţinutului, elementul grupat „citire“ poate cuprinde — după caz — aproape toate elementele proceselor intelectuale: perceperea vizuală, transmiterea informaţiei la creer, selecţia informaţiilor, elaborarea deciziei, memorizarea, aducerea aminte, calcule etc. Normativele elaborate pînă în prezent, cuprind însă aproximativ aceleaşi elemente ca şi „reacţia la semnal“, la care se adaugă, după caz, elementele „efectuarea de calcule“ şi „deplasează privirea“, bineînţeles cu valori corespunzătoare factorilor specifici de influenţă şi în funcţie de unitatea de sens a informaţiei şi de noutatea informaţiilor pe care le cuprinde textul citit. (Prin unitatea de sens se înţelege, grupul minim de semne sau chiar un singur semn, care nu mai poate fi defalcat în elemente mai mici, deoarece şi-a pierdut sensul. De exemplu, silabele dintr-un cuvînt sau numerele separate ale unui număr de telefon, nu pot reprezenta o unitate de sens a informaţiei, deoarece nu indică nici o informaţie concretă. Din acest punct de vedere, citirea unei liste necesită un timp mai mare decît citirea unui text închegat, care conţine acelaşi număr de cuvinte. De exemplu, lista cu „creioane, peniţe, hîrtie, cerneală“, conţine 4 unităţi de sens, în timp ce propoziţia „după terminarea prelucrării piesa se va măsura“ conţine numai 2 unităţi şi deci o durată normată mai mică).

Merită să se reţină că utilizarea acestor normative pentru operaţia de „citit“ prezintă interes atît din punctul de vedere al stabilirii duratei necesare

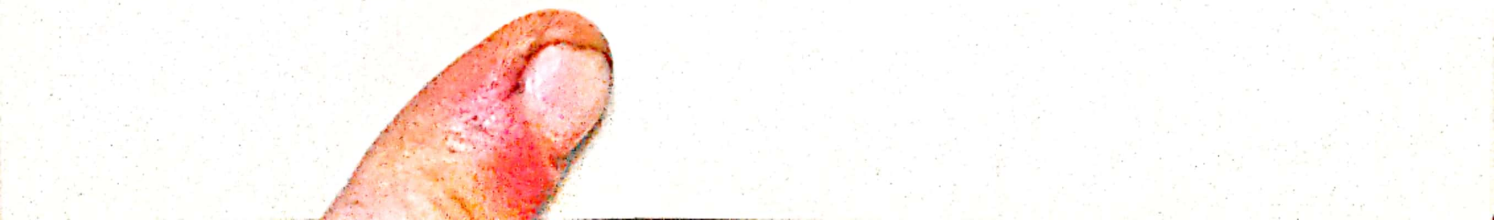
pentru efectuarea acestei operații, care — așa cum s-a arătat — are un volum deosebit de mare pentru majoritatea activităților intelectuale și în special pentru documentariști, traducători, copiști, dactilografi, etc. cît și pentru faptul că furnizează elemente prețioase pentru întocmirea diferitelor instrucțiuni, indicații metodologice, acte cu caracter normativ, în sensul eliminării cuvintelor inutile care nu conțin informații și al clarității textului (scris neclar sau neglijent) care determină un consum neproductiv destul de mare de timp și mărește posibilitatea de erori în citire și chiar în prelucrarea informațiilor pe care le conține textul respectiv.

4. Concluzii

Prezentarea succintă a cîtorva aspecte legate de raționalizarea și măsurarea pe bază analitică a elementelor intelectuale ale proceselor de muncă, are ca scop să arate — pe lîngă posibilitățile existente în acest domeniu — existența preocupărilor diferiților specialiști, pentru rezolvarea acestei probleme dificile.

Deși, deocamdată, nu este posibilă folosirea tabelelor de normative elaborate de firma americană „Work Factor", deoarece acestea nu au fost încă publicate, ele reprezentînd o licență a firmei respective, care funcționează pe principii comerciale, merită însă atenție principiile care stau la baza acestor normative și care permit descoperirea de importante rezerve existente în „activitatea intelectuală", în special a personalului tehnic-administrativ și de specialitate, prin defalcarea acesteia în elementele componente, măsurarea pe baza metodelor clasice — a elementelor manuale și încercarea de raționalizare a celor intelectuale, în funcție de factorii care influențează asupra duratei lor. Totodată, cunoașterea acestor principii poate fi un îndemn și pentru unii specialiști din țara noastră de a încerca să continue cercetările, antrenînd în acest scop, pe fiziologii și psihologii din institutele de cercetări cu preocupări în acest domeniu. Literatura sovietică de specialitate consemnează de asemenea vaste preocupări ale mai multor institute de cercetări, sub îndrumarea directă a unor savanți cu renume, pentru a stabili cea mai rațională clasificare a elementelor proceselor intelectuale, cum și duratele normative ale acestora, în scopul trecerii pe scară largă la normarea muncii intelectuale.

Experiența personală, în urma cercetării — deocamdată cu caracter documentar, dar de fond — a acestei probleme și a unor încercări timide de rezolvare, permit autorului să afirme că metoda cercetării analitice a proceselor de muncă, cu defalcarea în elemente componente, atît a părților manuale, cît și a celor intelectuale și sinteza elementelor stabilite ca raționale în urma analizei lor, folosind ca bază sisteme de normative pe astfel de elemente, va fi calea ce trebuie urmată pentru punerea pe baze științifice a organizării și normării muncii în țara noastră. În acest fel se va contribui, cu siguranță și cu mai multă eficacitate, la reducerea consumului de timp și de forțe de



muncă pentru realizarea diverselor lucrări, respectiv la creşterea productivităţii muncii, concomitent cu îmbunătăţirea condiţiilor de muncă.

Bibliografie

1. Quick, I.H., Duncan, IH. Malcom, I. A., **Work Factor — Time Standards,** New York, 1962
2. Gochtovtt, M., **Măsurarea duratei proceselor intelectuale.** În: L'Étude du travail, nr. 193, mart. 1968, p. 28.30
3. Aron, E., **Normarea elementelor intelectuale ale proceselor de muncă.** În: Soţialisticeskii trud nr. 5, 1964, p. 88—97
4. Kolesnikov, I.E., **Raţionalizarea şi normarea muncii cu ajutorul sistemelor de normative de timp pe mişcări.** Moscova, 1964 p. 144—174
5. * * * **Sistemul de normative de timp pe mişcări — Work Factor.** In: Soţialisticeskii trud, nr. 5, 1964, p. 99
6. Isac, P., **Normarea muncii pe baza sistemelor de normative pe mişcări,** I.D.T. Bucureşti 1968
7. Isac, P., **Perfecţionarea organizării muncii în întreprinderi,** I.D.T., Bucureşti, 1964.
8. Isac, P., Anghelina, I., Dumitrescu, O., **Normarea muncii pe baza sistemelor de normative de timp pe mişcări.** Probleme de organizare a muncii şi de salarizare, IDT — CSOS, Caiet Selectiv, nr. 4, 1967, p. 144—156.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. C. HIDOȘ
Ing. P. ISAC
Ing. C. COSTESCU
Ing. E. BOLESCH
Ministerul Muncii — I.C.O.P.

3.18 Exemplu de utilizare a metodei comparative la normarea muncii personalului tehnic-administrativ

1. Considerații generale

Metoda comparativă permite elaborarea de norme și normative — atît unificate, cît și locale — de personal tehnic-administrativ, prin compararea activității unităților (sau a unor compartimente din cadrul acestora) cu cea a altor unități (respectiv compartimente), similare a căror organizare este cunoscută și considerată rațională.

Criteriul pe baza căruia se poate realiza această comparație, îl reprezintă coeficientul de comparație I_c, care sintetizează influența diverșilor factori, asupra cantității de muncă necesară desfășurării activității compartimentului (unității), ce face obiectul analizei.

Mărimea gradului de ocupare, se poate calcula cu ajutorul coeficientului de comparație, fără să fie necesară efectuarea de măsurări speciale pentru determinarea acestuia.

Cu ajutorul metodei comparative se pot elabora normative și norme de timp atît pentru întreaga activitate a compartimentului cît și pentru fracțiuni din această activitate. Aceste fracțiuni (grupe de sarcini) pot prezenta în cadrul compartimentului organisme, funcții sau chiar nivele de calificare ale unei anumite funcții. Prin raportarea normelor de timp la durata perioadei analizate, se obțin norme de personal iar prin includerea cotei aferentă concediilor, se poate planifica, în final, necesarul de personal.

În cazul elaborării normativelor de timp unificate, nu este necesar ca, la efectuarea măsurărilor și la prelucrarea acestora, să fie luate în considerare toate compartimentele (unitățile), pentru care urmează să se elaboreze normele sau normativele respective. Se recomandă ca atunci cînd numărul compartimentelor este de peste 150, eșantionul să reprezinte cel puțin 10% din numărul acestora. În cazul în care sînt sub 150 de compartimente (unități), este necesar să se ia ca eșantion cel puțin 15, iar cînd numărul total al sectorului analizat, cuprinde mai puțin de 15 compartimente (unități) apare necesitatea ca în analiză să fie luată în considerare întreaga colectivitate.

Din practică a rezultat, că numai prin respectarea acestor criterii se vor putea obține date suficiente pentru a stabili norme corespunzătoare.

Criteriul de alegere a compartimentelor (unităților) din cadrul eșantionului îl reprezintă suma ponderii factorilor ce influențează activitatea. Modul de

Scanned with OKEN Scanner

calcul al unei astfel de ponderi, este următorul: se consideră suma valorilor unui factor de influenţă de la toate unităţile analizate egal cu 100, iar ponderea unui factor, pentru fiecare unitate în parte, va reprezenta raportul dintre factorul respectiv din fiecare unitate analizată şi suma valorilor aceluiaşi factor. Suma ponderilor factorilor, se calculează pentru fiecare compartiment în parte. Sumele ponderilor astfel obţinute se ordonează în funcţie de valoarea lor crescătoare. Pentru simplificare compartimentele ce urmează să facă parte din eşantion, trebuie să fie plasate la distanţe egale între ele, din punct de vedere al sumei procentelor.

2. Exemplu de aplicare a metodei

În vederea aplicării metodei comparative, este necesar — ca în cazul oricărei metode de normare—să se stabilească mai întîi procesul raţional de muncă pentru compartimentele analizate. Astfel, în vederea normării muncii în compartimentele de organizare a producţiei şi a muncii din 5 întreprinderi, s-au stabilit sarcinile ce trebuie să fie îndeplinite de un astfel de compartiment.

Pentru elaborarea normativelor şi normelor de timp s-au considerat ca suficiente 3 fracţiuni (grupe de sarcini) din activitatea totală a compartimentului, corespunzătoare unor organisme cu profile diferenţiate şi anume:

— grupa 1 de sarcini, privind activitatea de organizare a conducerii;
— grupa 2 de sarcini, privind activitatea de organizare a producţiei;
— grupa 3 de sarcini, privind activitatea de organizare şi normare a muncii.

Pentru exemplificare se prezintă principalele sarcini ce revin activităţii de organizare şi normare a muncii (grupa nr. 3 de sarcini):

3.1. Organizarea şi planificarea activităţii de normare din întreprindere.

3.2. Studii în legătură cu diviziunea şi cooperarea în muncă, cum şi în legătură cu organizarea raţională a timpului de muncă şi odihnă în cadrul schimburilor.

3.3. Studii şi măsuri pentru organizarea schimburilor în întreprindere.

3.4. Raţionalizarea proceselor de muncă (studiul metodelor).

3.5. Efectuarea măsurărilor în vederea elaborării normelor şi normativelor de muncă.

3.6. Prelucrarea măsurărilor; elaborarea normelor şi normativelor de muncă.

3.7. Calculul manoperei la produse noi şi urmărirea în dinamică a manoperei specifice pe produse.

3.8. Analiza nivelului de îndeplinire a normelor pe secţii, ateliere şi locuri de muncă şi a dispersiei numărului de muncitori pe grade de îndeplinire a normelor.

3.9. Reexaminarea normelor şi îmbunătăţirea normativelor locale.

3.10. Controlul aplicării corecte a normelor şi normativelor de muncă.

3.11. Analiza metodelor avansate de muncă şi colaborarea la generalizarea lor.

Scanned with OKEN Scanner

3.12. Colaborare la întocmirea planului de măsuri tehnico-organizatorice și la desfășurarea acestor măsuri.

3.13. Lucrări în legătură cu dările de seamă privind activitatea de organizare și normare a muncii și analiza lor.

3.14. Colaborare la organizarea fluxurilor tehnologice, mișcarea materialelor, produselor și amplasarea utilajelor.

În continuare, trebuie să se determine factorii care influențează volumul de muncă necesar realizării sarcinilor compartimentelor de organizare a producției și a muncii; pentru cele trei grupe de sarcini s-au stabilit următorii patru factori de influență:

1. Numărul total de angajați (x);
2. Numărul de locuri de muncă (y);
3. Numărul de operații tehnologice (z);
4. Numărul de sortimente (u).

Valoarea acestor factori de influență pentru cele 5 întreprinderi, cum și calculul valorilor procentuale ale acestora se stabilesc în tabelul 3.18.1. De

Tabelul 3.18.1

Valoarea principalilor factori de influență

Factori de influență / Unitatea	Valoarea efectivă				Valoarea procentelor				
	Nr. total angajați (x)	Nr. locuri de muncă (y)	Nr. operații tehnologice (z)	Nr. sortimente (u)	x	y	z	u	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	503	33	39	665	16	13	12	20	61
2	400	51	42	1 500	12	20	12	44	88
3	980	79	79	438	31	30	23	13	97
4	675	43	116	116	21	16	34	3	74
5	642	54	64	681	20	21	19	20	80
Total	3 200	260	340	3 400	100	100	100	100	400

exemplu, valoarea 16 trecută în coloana 5 din rîndul 1, care reprezintă ponderea primului factor de influență pentru primul compartiment, rezultă din împărțirea coloanei 1, din rîndul 1 — valoarea absolută 503 a primului factor de influență din unitatea 1 — la coloana 1 din rîndul total — suma valorilor absolute 3 200 ale primului factor de influență din toate compartimentele (unitățile) analizate, înmulțite cu 100 $\left(16 = \frac{503}{3200} 100\right)$.

Perioada în care urmează să se facă măsurările trebuie aleasă astfel încît să se poată cuprinde efectuarea tuturor sarcinilor specifice activităţii ce se normează (de regulă un an). Sînt cazuri cînd această perioadă poate fi mai scurtă (un semestru, un trimestru sau chiar o lună), în funcţie de gradul de repetare a sarcinilor respective.

Centralizarea măsurărilor efectuate la cele 5 întreprinderi se poate urmări în tabelele 3.18.2, 3.18.3, 3.18.4, 3.18.5 şi 3.18.6. Metoda utilizată la măsurarea volumului de muncă a fost autofotografierea timpului de muncă (controlată cu metoda observărilor instantanee), unitatea de măsură fiind ora-om.

Tabelul 3.18.2

Organizarea în cadrul unităţii 1 a volumului de muncă măsurat în perioada 1.01 — 31.12.1968

Grupa de sarcini: 1		Grupa de sarcini: 2		Grupa de sarcini: 3	
Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)
1	2	1	2	1	2
1.1	305	2.1	53	3.1	51
1.2	86	2.2	79	3.2	8
1.3	26	2.3	79	3.3	60
1.4	24	2.4	79	3.4	1 000
1.5	62	2.5	40	3.5	1 300
1.6	50	2.6	20	3.6	1 000
1.7	79	2.7	20	3.7	276
		2.8	20	3.8	180
		2.9	69	3.9	180
		2.10	300	3.10	85
		2.11	20	3.11	85
		2.12	70	3.12	22
		2.13	106	3.13	924
		2.14	6	3.14	60
		2.15	50		
		2.16	40		
		2.17	13		
		2.18	152		
Total	632	Total	1 216	Total	5 228
Total General		7 076			

Centralizarea datelor s-a realizat de către organul elaborator al normativelor şi normelor de muncă unificate separat pe fiecare din cele trei grupe de sarcini (amintite mai sus) după cum reiese din tabelele 3.18.7, 3.18.8, 3.18.9.

În coloana 7, a acestor tabele notează principalii factori care influenţează în cea mai mare măsură asupra fiecărei sarcini. Stabilirea acestora se face pe bază de analiză, cu consultarea unor cadre de specialitate din compartimentele

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.18.3

Centralizarea în cadrul unității 2 a volumului de muncă măsurat în perioada 1.01 — 31.12.1968

Grupa de sarcini: 1		Grupa de sarcini: 2		Grupa de sarcini: 3	
Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)
1	2	1	2	1	2
1.1	690	2.1	28	3.1	140
1.2	160	2.2	38	3.2	87
1.3	26	2.3	40	3.3	190
1.4	16	2.4	38	3.4	2 000
1.5	12	2.5	24	3.5	2 700
1.6	40	2.6	8	3.6	2 000
1.7	71	2.7	8	3.7	525
		2.8	8	3.8	573
		2.9	96	3.9	500
		2.10	372	3.10	160
		2.11	30	3.11	96
		2.12	62	3.12	32
		2.13	6	3.13	316
		2.14	12	3.14	61
		2.15	42		
		2.16	20		
		2.17	12		
		2.18	73		
Total	1 015	Total	917	Total	9 380
Total general:			11 312		

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.18.4

Centralizarea în cadrul unității 3 a volumului de muncă măsurat în perioada: 1.01 — 31.12.1968

Grupa de sarcini: 1		Grupa de sarcini: 2		Grupa de sarcini: 3	
Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)
1	2	1	2	1	2
1.1	160	2.1	200	3.1	300
1.2	60	2.2	120	3.2	364
1.3	46	2.3	151	3.3	274
1.4	24	2.4	70	3.4	2100
1.5	104	2.5	110	3.5	2800
1.6	96	2.6	40	3.6	2100
1.7	550	2.7	115	3.7	200
		2.8	20	3.8	700
		2.9	184	3.9	1520
		2.10	462	3.10	372
		2.11	16	3.11	120
		2.12	107	3.12	75
		2.13	148	3.13	1300
		2.14	57	3.14	252
		2.15	82		
		2.16	125		
		2.17	28		
		2.18	316		
Total	1 040	Total	2 351	Total	12477

Total general: 15 868

Tabelul 3.18.5

Centralizarea în cadrul unității 4 a volumului de muncă măsurat în perioada: 1.01 — 31.12.1968

Grupa de sarcini: 1		Grupa de sarcini: 2		Grupa de sarcini: 3	
Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)
1	2	1	2	1	2
1.1	68	2.1	105	3.1	500
1.2	32	2.2	118	3.2	370
1.3	32	2.3	118	3.3	180
1.4	59	2.4	69	3.4	1 900
1.5	110	2.5	42	3.5	4 100
1.6	70	2.6	24	3.6	2300
1.7	207	2.7	24	3.7	60
		2.8	46	3.8	489
		2.9	158	3.9	220
		2.10	633	3.10	150
		2.11	56	3.11	82
		2.12	79	3.12	30
		2.13	56	3.13	938
		2.14	10	3.14	300
		2.15	125		
		2.16	56		
		2.17	22		
		2.18	190		
Total	578	Total	1 931	Total	11 619
Total general:			14 128		

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.18.6

Centralizarea în cadrul unității 6 a volumului de muncă în perioada: 1.01 — 31.12.1968

Grupa de sarcini: 1		Grupa de sarcini: 2		Grupa de sarcini: 3	
Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)	Cod sarcină	Volumul de muncă (ore-om)
1	2	1	2	1	2
1.1	450	2.1	127	3.1	252
1.2	138	2.2	97	3.2	100
1.3	31	2.3	99	3.3	168
1.4	28	2.4	62	3.4	2 300
1.5	80	2.5	51	3.5	3 480
1.6	57	2.6	22	3.6	1 900
1.7	195	2.7	40	3.7	280
		2.8	24	3.8	463
		2.9	121	3.9	614
		2.10	403	3.10	181
		2.11	27	3.11	96
		2.12	72	3.12	40
		2.13	73	3.13	1 278
		2.14	21	3.14	164
		2.15	68		
		2.16	58		
		2.17	20		
		2.18	158		
Total	979	Total	1 543	Total	11 316

Total general: 13 838

Tabelul 3.18.7

Centralizarea pe ramura și pe grupa de sarcini 1 a volumului de muncă

Cod sarcină	Volumul de muncă al unității						Sarcina este influențată de:	Factori de influență:				
	1	2	3	4	5	Total		*f*	*x*	*y*	*z*	*u*
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1	305	690	160	68	450	1 673	*u,f*	836				837
1.2	86	160	60	32	138	476	*u*					476
1.3	26	26	46	32	161	161	*x,f*	80	81			
1.4	24	16	24	59	28	151	*x*		151			
1.5	62	12	104	110	80	368	*x,f*	184	184			
1.6	50	40	96	70	57	313	*x*		313			
1.7	79	71	550	207	195	1 102	*x*		1 102			
Total	632	1 015	1 040	578	979	4 244		1 100	1 831			1 313

Tabelul 3.18.8

Centralizarea pe ramură și pe grupa de sarcini 2 a volumului de muncă

Cod sarcină	Volumul de muncă al unității						Sarcina este influențată de	Factori de influență				
	1	2	3	4	5	Total		*f*	*x*	*y*	*z*	*u*
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.1	53	28	200	105	127	513	*x*		513			
2.2	79	38	120	118	97	452	*x*		452			
2.3	79	40	151	118	99	487	*x*		487			
2.4	79	38	70	69	62	318	*x*		318			
2.5	40	24	110	42	51	267	*x,f*	133	134			
2.6	20	8	40	24	22	114	*x,f*	57	57			
2.7	20	8	115	24	40	207	*x,f*	103	104			
2.8	20	8	20	46	24	118	*x,f*	59	59			
2.9	69	96	184	158	121	628	*x*		628			
2.10	300	372	462	633	403	2 170	*x*				2 170	
2.11	20	30	16	56	27	149	*x,f*	74	75			
2.12	70	62	107	79	72	390	*x*		390			
2.13	106	6	148	56	73	389	*x,f*	194	195			
2.14	6	12	57	10	21	106	*y,f*	53		53		
2.15	50	42	82	125	68	367	*x*		367			
2.16	40	40	125	56	58	299	*x,f*	149	150			
2.17	13	12	28	22	20	95	*x,f*	47	48			
2.18	152	73	316	190	158	889	*x,f*	444	445			
Total	1 216	917	2 351	1 931	1 543	7 958		1 313	4 422	53	2 170	

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.18.9

Centralizarea pe ramură şi pe grupa de sarcini 3 a volumului de muncă

Cod sarcină	Volumul de muncă al unităţii:						Sarcina este influenţată de:	Factori de influenţă:				
	1	2	3	4	5	Total		*f*	*x*	*y*	*z*	*u*
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3.1	51	140	300	500	252	1 243	*z*				1 243	
3.2	8	87	364	370	100	929	*z*				929	
3.3	60	190	274	180	168	872	*y,z*			436	436	
3.4	1 000	2 000	2 100	1 900	2 300	9 300	*y*			9 300		
3.5	1 300	2 700	2 800	4 100	3 480	14 380	*z,u*				7 190	7 190
3.6	1 000	2 000	2 100	2 300	1 900	9 300	*z,u*				4 650	4 650
3.7	276	525	200	60	280	1 341	*u*					1 341
3.8	180	573	700	489	463	2 405	*y,z*			1 203	1 202	
3.9	180	500	1 520	220	614	3 034	*y,z*			1 517	1 517	
3.10	85	160	372	150	181	948	*y,z*			474	474	
3.11	82	96	120	82	96	476	*y*			476		
3.12	22	32	75	30	40	199	*y,z*			100	99	
3.13	924	316	1 300	938	1 278	4 756	*f,x*	2 378	2 378			
3.14	60	61	252	300	164	837	*x,f*	418			419	
Total	5 228	9 380	12 477	11 619	11 316	50 020		2 796	2 378	13 506	18 159	13 181

ce se normează . Restul factorilor, care influenţează volumul de muncă al unei sarcini, în afara celor luaţi în consideraţie (x, y, z şi u), se vor înscrie global în coloana 8, notată cu litera f.

Volumul de muncă aferent unei sarcini pe cele 5 întreprinderi (coloana 6) se va defalca (în funcţie de apartenenţa specificată în coloana 7) în coloanele 8, 9, 10, 11 şi 12 aferente factorilor de influenţă. În coloana 8 se trece cota volumului de muncă al sarcinii respective, neinfluenţat de factorii luaţi în consideraţie.

Totalurile coloanelor 8, 9, 10, 11 şi 12 din tabelele 3.18.7, 3.18.8 şi 3.18.9, reprezintă volumul de muncă al celor 5 întreprinderi, aferent compartimentelor de organizare a producţiei şi a muncii, defalcat atît pe cei 4 factori de influenţă, cît şi pe cele 3 grupe de sarcini V_1, V_2 şi V_3.

Aceste totaluri se regăsesc şi în coloanele 1, 2, 3 şi 4 ale tabelului 3.18.10 în care se calculează normativele de timp.

Norma de timp de redistribuire N_{TR}, cu ajutorul căreia se calculează coeficientul de comparaţie I_c şi mărimea gradului de ocuparare k_{oc} se determină în tabelul 3.18.11 (coloana 10) cu ajutorul relaţiei:

$$N_{TR} = a_0 + b_0x + c_0y + d_0Z + e_0u$$

Tabelul 3.18.10

Calcularea normativelor de timp

Volumul de muncă aferent factorului de influență	Volumul de muncă aferent grupei de sarcini				Suma valorilor factorilor de influență, T	$\frac{V}{T}$	$\frac{k_{oc}}{T}$ (10^{-3})	Normative de timp aferente grupei de sarcini			
	1 (V_1)	2 (V_2)	3 (V_3)	Total (V)				1 $\frac{k_{oc}}{T} \cdot V_1$	2 $\frac{k_{oc}}{T} \cdot V_2$	3 $\frac{k_{oc}}{T} \cdot V_3$	(1 + 2 + 3) $\frac{k_{oc}}{T} \cdot V$
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f	1 100	1 313	2796	5 209	5	$a_0 = 1\,042$	160	$a_1 = 176$	$a_2 = 210$	$a_3 = 447$	$a = 833$
x	1 831	4 422	3 378	8 631	3 200	$b_0 = 2{,}697$	0,250	$b_1 = 0{,}458$	$b_2 = 1{,}106$	$b_3 = 0{,}595$	$b = 2{,}159$
y	—	53	13 506	13 559	260	$c_0 = 52{,}15$	3,077	$c_1 = —$	$c_2 = 0{,}160$	$c_3 = 41{,}56$	$c = 41{,}72$
z	—	2 170	18 159	20 329	340	$d_0 = 59{,}79$	2,353	$d_1 = —$	$d_2 = 5{,}110$	$d_3 = 42{,}73$	$d = 47{,}84$
u	1 313	—	13 181	14 494	3 400	$e_0 = 4{,}263$	0,235	$e_1 = 0{,}309$	$e_2 = —$	$e_3 = 3{,}101$	$e = 3{,}41$
Total	4 244	7 958	50 020	62 222							

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.18.11

Calculul normativelor de timp de distribuire N_{TR} a coeficientului de comparaţie I_c şi a coeficientului de ocupare k_{oc}

Unitatea	x	y	z	u	a_0	b_0x	c_0y	d_0z	e_0u	$N_{TR} = a_0 + b_0x + c_0y + d_0z + e_0u$	W	$I_c = \frac{T_{TR}}{W}$	N_{TR}	W
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	503	33	39	665	1042	1357	1 721	2 332	2 835	9 287	7 076	1,31	9 287	7 076
2	400	51	42	1 500	1042	1079	2 660	2 511	6 395	13 687	11 312	1,21	13 687	11 312
3	980	79	79	438	1042	2643	4 120	4 723	1 867	14 395	15 868	0,91	—	—
4	675	43	116	116	1042	1820	2 242	6 936	495	12 535	14 128	0,89	—	—
5	642	54	64	681	1042	1731	2 816	3 827	2 903	12 319	13 838	0,89	—	—
Total	3 200	260	340	3 400	5210	8630	13 559	20 329	14 495	62 223	62 222	1,00	22 974	18 388

$a_0 = 1\,042$
$b_0 = 2{,}697$
$c_0 = 52{,}15$
$d_0 = 59{,}79$
$e_0 = 4{,}263$

$$k_{oc} = \frac{\text{col. 14, rînd total}}{\text{col. 13, rînd total}} = \frac{18388}{22974} = 0{,}80$$

Scanned with OKEN Scanner

în care:

x, y, z, u reprezintă factorii de influență;
a_0 — normativ de timp constant, exprimat în ore-om pentru fiecare compartiment;
b_0 — normativ de timp, exprimat în ore-om pentru un angajat;
c_0 — normativ de timp, exprimat în ore-om pentru un loc de muncă;
d_0 — normativ de timp, exprimat în ore-om pentru o operație tehnologică;
e_0 — normativ de timp, exprimat în ore-om pentru un sortiment.

Normativele a_0, b_0, c_0, d_0 și e_0 care sînt necesare la calcularea normei de timp de redistribuire, se calculează în coloana 6 a tabelului 3.18.10 ca raport între volumul de muncă total măsurat pentru compartimentul considerat V și suma valorilor factorilor de influență respectivi T.

Pe baza acestor date, se calculează în tabelul 3.18.11 coeficientul de comparație I_c cu ajutorul relației:

$$I_c = \frac{N_{TR}}{W}$$

în care:

W este volumul de muncă aferent activității compartimentelor de organizare și normare a muncii, măsurat pentru fiecare din cele 5 întreprinderi. (Se preia din tabelele 3.18.2, 3.18.3, 3.18.4, 3.18.5, și 3.18.6 — rîndul total.)

În tabelul 3.18.11 se calculează și măsurarea gradului de ocupare k_{oc} prin împărțirea volumului total de muncă, aferent compartimentelor cu valori supraunitare ale coeficientului de comparație (coloana 14, rîndul total) la suma normelor de redistribuire aferente acelorași compartimente (coloana 13, rîndul total).

Norma de timp aferentă grupei 1 de sarcini N_{T_1} se determină în coloana 10 a tabelului 3.18.12 cu ajutorul relației:

$$N_{T1} = a_1 + b_1x + c_1y + d_1z + e_1u$$

în care:

a_1 reprezintă normativul de timp constant, exprimat în ore-om pentru fiecare compartiment;
b_1 — normativul de timp exprimat în ore-om pentru un angajat;
c_1 — normativul de timp exprimat în ore-om pentru un loc de muncă;
d_1 — normativul de timp exprimat în ore-om pentru o operație tehnologică;
e_1 — normativul de timp exprimat în ore-om pentru un sortiment.

Normativele de timp a_1, b_1, c_1, d_1 și e_1, care sînt necesare la calcularea normei de timp aferente grupei 1 de sarcini, se calculează în coloana 8 a tabelului 3.18.10.

Norma de timp aferentă grupei 2 de sarcini N_{T2} se determină în coloana 10 a tabelului 3.18.13, cu ajutorul relației:

$$N_{T2} = a_2 + b_2x + c_2y + d_2z + e_2u$$

Scanned with OKEN Scanner

în care:

a_2 — reprezintă normativul de timp constant exprimat în ore-om pentru fiecare compartiment;
b_2 — normativul de timp exprimat în ore-om pentru un angajat;
c_2 — normativul de timp, exprimat în ore-om pentru un loc de muncă;
d_2 — normativul de timp exprimat în ore-om pentru o operație tehnologică;
e_2 — normativul de timp, exprimat în ore-om pentru un sortiment.

Tabelul 3.18.12

Calculul normelor de timp N_{T1} aferente grupei 1 de sarcini

Unitatea	x	y	z	u	a_1	b_1x	c_1y	d_1z	e_1u	$N_{T1} = a_1 + b_12 + c_1y + d_1z + e_1u$
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	503	33	39	665	176	230	0	0	205	611
2	400	51	42	1 500	176	183	0	0	463	822
3	980	79	79	438	176	449	0	0	135	760
4	675	43	116	116	176	309	0	0	36	521
5	642	54	64	681	176	294	0	0	210	680
Total	3 200	260	340	3 400	880	1 465	0	0	1 049	3 394

$a_1 = 176$ $b_1 = 0{,}458$ $c_1 = 0$ $d_1 = 0$ $e_1 = 0{,}309$

Tabelul 3.18.13

Calculul normelor de timp N_{T2} Aferente grupei 2 de sarcini

Unitatea	x	y	z	u	a_2	b_2x	c_2y	d_2z	e_2u	$N_{T2} = a_2 + b_2x + c_2y + d_2z + e_2u$
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	503	33	39	665	210	556	5	199	0	970
2	400	51	42	1 500	210	442	8	214	0	874
3	980	79	79	438	210	1 083	13	403	0	1 709
4	675	43	116	116	210	746	7	592	0	1 555
5	642	54	64	681	210	710	9	327	0	1 256
Total	3 200	260	340	3 400	1 050	3 537	42	1 735	0	6 364

$a_2 = 210$ $b_2 = 1{,}106$ $c_2 = 0{,}16$ $d_2 = 5{,}11$ $e_2 = 0$

Normativele de timp a_2, b_2, c_2, d_2 și e_2, care sînt necesare la calcularea normei de timp aferente grupei 2 de sarcini se calculează în coloana 9 a tabelului 3.18.10.

Scanned with OKEN Scanner

Norma de timp aferentă grupei 3 de sarcini N_{T3} se determină în coloana 10 a tabelului 3.18.14 cu ajutorul relației:

$$N_{T2} = a_3 + b_3x + c_3y + d_3z + e_3u$$

în care:

a_3 reprezintă normativul de timp constant, exprimat în ore-om pentru fiecare compartiment;
b_3 — normativul de timp, exprimat în ore-om pentru un angajat;
c_3 — normativul de timp exprimat în ore-om pentru un loc de muncă;
d_3 — normativul de timp, exprimat în ore-om pentru o operație tehnologică;
c_3 — normativul de timp, exprimat în ore-om pentru un sortiment.

Tabelul 3.18.14

Calculul normelor de timp N_{T3} aferente grupei 3 de sarcini

Unitatea	x	y	z	u	a_3	b_3x	c_3y	d_3z	e_3u	$N_{T3} = a_3 + b_3x + c_3y + d_3x + e_3u$
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	503	33	39	665	447	299	1 371	1 666	2 062	5 845
2	400	51	42	1 500	447	238	2 119	1 795	4 652	9 251
3	980	79	79	438	447	583	3 283	3 375	1 358	9 046
4	675	43	116	116	447	401	1 787	4 956	360	7 951
5	642	54	64	681	447	382	2 244	2 734	2 112	7 919
Total	3 200	260	340	3 400	2 235	1 903	10 804	14 526	10 544	40 012

$a_3 = 447$ $b_3 = 0{,}595$ $c_3 = 41{,}56$ $d_3 = 42{,}73$ $e_3 = 3{,}101$

Normativele de timp a_3, b_3, c_3, d_3 și e_3 care sînt necesare la calcularea normei de timp aferente grupei 3 de sarcini se calculează în coloana 10 a tabelului 3.18.10.

Norma de timp aferentă întregii activități a compartimentului de organizare a producției și a muncii N_T, se determină în coloana 10 a tabelului 3.18.15 cu ajutorul relației:

$$N_T = a + bx + cy + dz + eu$$

în care:

a reprezintă normativul de timp constant exprimat în ore-om pentru fiecare compartiment; reprezintă suma normativelor de timp a_1, a_2 și a_3;
b — normativul de timp, exprimat în ore om pentru un angajat și reprezintă suma normativelor de timp b_1, b_2 și b_3;
c — normativul de timp, exprimat în ore om pentru un loc de muncă și reprezintă suma normativelor de timp c_1, c_2, c_3 ;
d — normativul de timp, exprimat în ore-om pentru o operație tehnologică, reprezentînd suma normativelor de timp d_1, d_2 și d_3;
e — normativul de timp exprimat în ore-om pentru un sortiment reprezentînd suma normativelor de timp e_1, e_2 și e_3.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.18.15

Calculul normelor de timp N_T, normelor de personal N_L şi necesarului de personal N'_L

Unitatea	x	y	z	u	a	b_x	c_y	d_z	e_u	$N_T = a + bx + cy + dz + eu$	$N_L = \frac{N_T}{T_p}$	$N'_L = k_0 \cdot N_L$	N'_L	N'_{LE}
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	503	33	39	665	833	1 085	1 376	1 865	2 267	7 426	3,03	3,27	3	3
2	400	51	42	1 500	863	833	2 127	2 009	5 115	10 947	4,47	4,83	5	5
3	980	79	79	438	833	2 115	3 296	3 778	1 493	11 515	4,70	5,08	5	7
4	675	43	116	116	833	1 456	1 794	5 548	396	10 027	4,09	4,24	4	6
5	642	54	64	681	833	1 386	2 253	3 061	2 322	8 855	4,02	4,34	4	6
Total	3 200	260	340	3 400	4 165	6 905	10 846	16 261	11 593	49 770	20,31	21,94	21	27

$a = 833$ $b = 2,159$ $c = 41,72$ $d = 47,84$ $e = 3,410$ $T_p = 2\,450$ ore $k_0 = 1,08$

Normativele de timp a, b, c şi e care sînt necesare la calcularea normei de timp aferente întregii activităţi a compartimentelor, se calculează în coloana 11 a tabelului 3.18.10.

Pe baza acestor date, în tabelul 3.18.15 coloana 11, se calculează norma de personal N_L cu ajutorul relaţiei:

$$N_L = \frac{N_T}{T_P}$$

în care: T_P reprezintă durata perioadei analizate, exprimată în ore.

Tot în acest tabel, în coloana 12, se calculează şi necesarul planificat de personal N'_L cu ajutorul relaţiei:

$$N'_L = K_0 \cdot N_L$$

în care: K_0 reprezintă coeficientul de concedii de odihnă, de boală etc., calculat conform situaţiei concrete din fiecare unitate. În exemplul prezentat, acest coeficient a rezultat egal cu 1,08.

În coloana 13 este înscrisă valoarea rotunjită a necesarului de personal N_L, iar în coloana 14 numărul existent de personal N_{LE} pentru fiecare compartiment.

În cazul cînd numărul de compartimente (unităţi) ce se normează, depăşeşte 15, în tabele se trec numai unităţile din cadrul eşantionului, iar în tabelele 3.18.1 şi 3.18.11 se va înscrie întreaga colectivitate de unităţi.

Scanned with OKEN Scanner

Ec. NICOLAE ENE
Ministerul muncii — I.C.O.P.

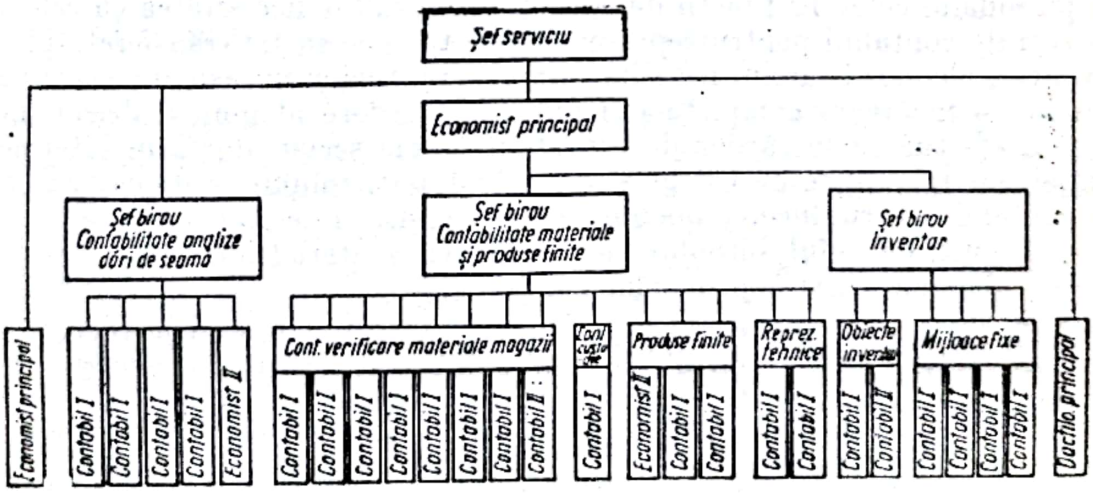
3.19 Elaborarea normelor de timp și a normativelor de personal în cadrul activității de contabilitate generală din uzina „Electronica"

Activitatea de evidență contabilă din Uzina „Electronica" se desfășoară în mod centralizat prin două compartimente organizate la nivel de serviciu: Serviciul contabilitate generală și Serviciul postcalcul (contabilitatea producției).

Această organizare este determinată de faptul că secțiile de producție nu au aparat economic-contabil care să urmărească și să raporteze realizările gestiunii economice proprii, prin balanțe și dări de seamă la nivelul secțiilor. Cele două servicii verifică, prelucrează și contabilizează informațiile din documentele și evidențele primare ale secțiilor în scopul obținerii datelor sintetice la nivelul uzinei.

Serviciul contabilității generale era încadrat inițial cu 32 posturi, din care:

— funcții de conducere:
  — șef serviciu 1;
  — economist principal 1;
  — șefi birou 3;
— funcții de execuție;
  — economiști 3;
  — contabili 23;
  — dactilo principal 1,



3.19.1. Structura organizatorică a Serviciului contabilitate generală, înainte de normare.]

și avea organizarea prezentată în fig. 3.19.1.

Activitățile în cadrul acestui serviciu avînd caracter repetitiv, s-au studiat cu ajutorul metodelor directe privind studiul consumului de timp de muncă. În acest scop pentru funcțiile de execuție s-a folosit metoda fotografierii zilei de muncă, iar pentru funcția de șef birou s-a utilizat metoda autofotografierii și cea a observărilor instantanee (pentru cercetarea activităților de conducere, de documentare, ședințe de lucru în colectiv etc.).

În general au fost respectate etapele clasice ale normării muncii, care vor fi prezentate pe scurt în cele ce urmează.

I. Organizarea rațională a procesului de muncă

În vederea organizării raționale a procesului de muncă și elaborării noului regulament, a fost studiat regulamentul existent de organizare și funcționare a serviciului, dispozițiile și instrucțiunile de reglementare a activității de evidență contabilă.

În vederea raționalizării muncii și a precizării în noul regulament a sarcinilor sau lucrărilor ce decurg din atribuții s-a folosit pentru analiză metoda chestionarelor. În acest scop s-a folosit modelul din indicațiile metodologice în vigoare, care a fost completat de întregul personal din cadrul serviciului.

Din analiza făcută împreună cu șeful serviciului și cu șefii de birouri, a rezultat că, sarcinile de locțiitor al serviciului îndeplinite de o funcție de economist principal pot fi preluate de către șeful biroului dări de seamă și analize contabile.

În scopul cuprinderii mai bine de către șeful biroului contabilității materialelor a sarcinilor de evidență a materialelor din magaziile uzinei îndeplinite de personalul celor 12 funcții de execuție, a rezultat necesitatea ca cele două posturi de contabili pentru reprezentanțele tehnice să fie transferate biroului inventar, ale cărui sarcini necesită numai 6 posturi și nu asigură pentru șeful biroului o încărcare completă din punct de vedere al muncii de conducere. Pentru efectuarea lucrărilor de contabilitate ale serviciului prin intermediul stației mecanografice de calcul a Ministerului Petrolului se deplasează zilnic un contabil pentru ducerea documentelor primare și de 15 ori pe lună un contabil însoțit de șeful biroului contabilitatea materialelor pentru aducerea acestor documente și a jurnalelor contabile.

Analizîndu-se necesitatea acestor deplasări în funcție de contractul încheiat între stație și uzină a rezultat că sînt suficiente 11 deplasări pentru ducerea documentelor și 8 deplasări pentru aducerea lor de către un contabil, deplasarea șefului de birou nefiind necesară. Această măsură a condus la o economie anuală de cca. 370 ore-om.

În mod similar a rezultat că de la serviciul contabilității la magazii sînt necesare numai 20 deplasări pe lună pentru fiecare contabil de materiale, ceea ce însumează 475 ore-om pe an în loc de cca. 650 ore-om pe an cît se consumau înainte de normare.

Scanned with OKEN Scanner

Analiza chestionarelor întocmite de fiecare salariat a scos în evidenţă şi existenţa unor lucrări care se execută în paralel.

Astfel, evidenţa sculelor se ţine atît în cadrul acestui serviciu (grupa obiecte de inventar), cît şi în cadrul serviciului sculer şef. Eliminarea acestei evidenţe de la serviciul contabilitate, permite eliminarea unui post de contabil.

Evidenţa mişcării materialelor la reprezentanţele tehnice se ţine la serviciul desfacere, iar serviciul contabilităţii generale o verifică. Prin efectuarea acestei lucrări numai de către serviciul contabilitate, a rezultat o economie de 1 post la serviciul desfacere.

Recalcularea facturilor pentru plata materialelor şi semifabricatelor înlocuite prin cooperativele de întreţinere în perioada de garanţie la aparatele de radio-recepţie şi televizoare, se execută atît în cadrul serviciului contabilitate generală, existînd în acest scop un economist, cît şi în cadrul serviciului control tehnic de calitate, folosind pentru aceasta doi statisticieni. Din analiză a rezultat necesitatea ca această lucrare să fie executată numai în cadrul serviciului contabilitate, însă nu prin utilizarea funcţiei de economist, ci prin transferarea celor 2 statisticieni de la serviciul tehnic de calitate, redistribuind o parte din sarcini şi unuia dintre cei doi contabili de la contabilitatea reprezentanţelor tehnice.

În final, etapa referitoare la organizarea raţională a procesului de muncă, s-a concretizat în delimitarea clară a atribuţiilor ce revin serviciului şi birourilor şi în precizarea sarcinilor şi lucrărilor strict necesare pentru funcţiile de execuţie şi de conducere. Pentru toate funcţiile de execuţie, inclusiv activitatea şefilor de birou, au fost stabilite 460 sarcini, din care 106 cu repetare lunară şi trimestrială şi 354, cu frecvenţă zilnică sau întîmplătoare.

II. Stabilirea volumului de muncă şi determinarea numărului de posturi

După definitivarea regulamentului cu atribuţiile serviciului şi ale birourilor şi în cadrul acestora, sarcinile sau lucrările pe funcţii de execuţie, s-a trecut la stabilirea volumului de muncă necesar îndeplinirii sarcinilor sau lucrărilor respective şi la determinarea numărului de posturi.

Pentru măsurarea consumului de timp de muncă, s-a folosit — aşa cum s-a arătat — metoda fotografierii, înregistrîndu-se începutul şi sfîrşitul unei sarcini sau lucrări, sau ale unor elemente componente ale unor lucrări în cazul cînd frecvenţa acestora era mare.

Pentru lucrările sau sarcinile a căror frecvenţă este zilnică sau se repetă de mai multe ori în cursul unei zile şi se realizează de către mai mulţi contabili, s-au efectuat 4—5 măsurări, fie în aceeaşi zi, fie în zile diferite, iar norma de timp pe unitate de lucrare s-a stabilit ca medie aritmetică ponderată.

Pentru lucrările care se repetă numai o dată pe lună sau pe trimestru nu a fost posibilă decît efectuarea unei singure măsurări.

Scanned with OKEN Scanner

Prin măsurări s-a cuprins numai timpul afectat lucrării, eliminîndu-se toate intreruperile care nu erau condiţionate de realizarea lucrării.

Pentru ilustrarea modului de stabilire a timpului de muncă necesar realizării unei sarcini sau lucrări cu repetare frecventă şi cu durată mică, se prezintă ca exemplu cercetarea sarcinii „Verificarea înregistrării materialelor din documentele primare în fişa analitică 7—12 şi stabilirea soldului cantitativ de materiale".

Această sarcină de muncă este executată de contabilii de materiale din biroul contabilitatea materialelor în cadrul atribuţiei „evidenţa contabilă analitică şi sintetică a materiilor prime şi materialelor, a pieselor de schimb, ambalajelor şi a produselor finite aflate în magazii, în conformitate cu actele şi normele legale în vigoare, în scopul asigurării controlului asupra integrităţii valorilor materiale ale uzinei".

Sarcina respectivă se efectuează în magaziile de materiale din uzină, în care scop contabilii de materiale se deplasează de la serviciul contabilitate la magaziile respective. Timpul pentru deplasare este normat separat.

Locul de muncă (biroul) unde se efectuează această verificare este organizat astfel:

Pe masa (biroul) din fiecare magazie se găsesc aşezate ordonat în zona normală de lucru a contabilului, o lădiţă cu fişele 7—12 grupate pe feluri de materiale, şi documentele primare necesare (bonurile de materiale simple sau colective, fişe limită, fişe de recepţie, note de transfer, note de restituire, facturi şi dispoziţii de livrare, note de predare şi procese verbale de casare).

Pentru verificarea înregistrării materialelor din documentele primare în fişa 7—12 contabilul efectuează din poziţia aşezat pe scaun la birou următoarele grupe de mişcări:

— aduce cu mîna documentul primar în faţa sa;

— citeşte pe documentul primar codul materialului şi denumirea materialului înscris;

— identifică în lădiţa cu fişe 7—12, codul materialului, prin căutarea mai întîi a grupei de materiale şi apoi în cadrul grupei a fişei respective;

— scoate fişa identificată, o aduce în faţa sa şi marchează cu o riglă locul documentului respectiv;

— identifică cantitatea de material din documentul primar şi verifică prin citire existenţa acesteia în fişa 7—12;

— corectează eventualele erori sau cifrele scrise neciteţ, semnînd în dreptul lor de exactitate;

— punctează cantităţile verificate, atît în fişa 7—12 cît şi în documentul primar;

— stabileşte soldul scriptic cantitativ în fişa 7—12, adunînd intrările şi scăzînd ieşirile de materiale din soldul precedent;

— introduce fişa în lădiţă în acelaşi loc de unde a scos-o;

— documentul primar verificat îl aşază separat de cele neverificate.

Scanned with OKEN Scanner

Măsurările de timp pentru această sarcină efectuate pentru ansamblul grupelor de mișcări, cum și determinarea normei de timp și a normativului de personal sînt prezentate în tabelul 3.19.1.

Tabelul 3.19.1

Rezultatele măsurărilor de timp pentru realizarea sarcinii

Verificarea înregistrărilor din documentele primare în fișa 7—12 și stabilirea soldului scriptic

Denumirea documentului primar	Locuri de muncă	Magazia nr. 7	Magazia nr. 5	Magazia nr. 1	Magazia nr. 9	Magazia nr. 6	Magazia nr. 8	Total
	Timp măsurat, min	8,15′—10,09′ 114′	8,40′—9,50′ 70′	10,13′—10,42′ 29′	11,40′—11,09′ 29′	12,03′—12,57′ 54′	13,50′—14,34′ 44′	
		Nr. poz.	Nr. poz.	Nr. poz.	Nr. poz.	Nr. poz.	Nr. poz.	
Bonuri de materiale		90	4	3	10	22	23	
Fișe limitată		2	30	2	4	5	3	
Fișe de recepție		18	70	5	2	14	7	
Note de transfer		9	3	20	6	3	5	
Note de restituire		7	10	6	4	10	14	
Facturi și dispoziții de livrare		8	2	15	6	12	2	
Note de predare, procese verbale de casare		3	1	5	2	3	2	
Total poziții măsurate		137	120	57	34	69	56	473
Timp măsurat în s		6850″	4200″	1767″	1752″	3243″	2632″	20 444″
N_t Norma de timp pe unitate de lucrare s/poz.								43″
Q — frecvența (nr. de poziții pe an)								302 250
$(N_t \cdot Q)$ nr. ore-om/an								3 613 h
$N_L = \frac{1}{T}(N_t \cdot Q)$ — normativul de personal								1,4 om/an

Din desfășurarea acestei sarcini pe elemente rezultă că nu sînt necesari timpii de pregătire și încheiere și nici timpul de deservire a locului de muncă, întrucît documentele primare și fișele 7—12 se găsesc pe birou, iar după verificare rămîn de asemenea pe birou.

Deoarece efectuarea acestei sarcini are o frecvență foarte mare (302 250) poziții de materiale înregistrate pe an) și se desfășoară pe grupe de mișcări bine delimitate se poate utiliza pentru măsurarea consumului de timp de

Scanned with OKEN Scanner

muncă şi metoda cronometrării, urmărindu-se fiecare grup de mişcări în parte.

Pentru determinarea volumului de muncă pe fiecare lucrare este necesară stabilirea frecvenţei, respectiv a gradului de repetare a acestora pe perioada de calcul (de ex. pe un an).

Frecvenţa pentru toate lucrările, exprimată prin număr de poziţii sau de documente, s-a stabilit prin măsurarea acestora pe 9 luni, făcîndu-se apoi media pe o lună, iar prin înmulţirea acesteia cu 12 s-a determinat frecvenţa pe an.

Avînd determinate normele de timp pe unitate de lucrare şi frecvenţa fiecărei lucrări pe an s-a calculat numărul de ore-om pe an, prin înmulţirea normelor cu frecvenţa respectivă ($N_t \times Q$).

Însumîndu-se apoi numărul de ore-om pe an corespunzător lucrărilor şi sarcinilor aferente unei funcţii rezultă încărcarea (în ore-om pe an) a funcţiei respective. Pentru determinarea normativului de personal, s-a raportat numărul de ore-om stabilite pentru fiecare funcţie, la numărul de ore-om disponibile pe an, adică 2450 (8 ore $\times$ 307 zile lucrătoare):

$$N_L = \frac{1}{T} \sum (N_t \cdot Q)$$

Ca timpi de pregătire şi încheiere a activităţii, s-au stabilit cîte 5 minute pentru pregătirea începerii activităţii şi 5 minute pentru încheierea activităţii din fiecare zi.

Rezultatele calculelor pe funcţii, birouri şi pe ansamblul serviciului sînt prezentate în tabelul 3.19.2.

Prin efectuarea calculelor de normare a rezultat pe întregul serviciu un număr de 64 414 ore-om normate pe an, faţă de 78 400 ore disponibile pe an în raport cu numărul de personal existent (2 450 $\times$ 32), adică o diferenţă de 13 986 ore-om/an, ceea ce reprezintă 5,7 posturi $\left(\frac{13\,986}{2\,450}\right)$. Neluînd în calcul fracţiunea de 0,70 posturi, care rezultă din fracţiuni ale diferitelor normative pe funcţii, rezultă că necesarul normat de persnal pentru activitatea de contabilitate generală este de 27 posturi, în loc de 32 existente.

Pentru stabilirea necesarului efectiv de posturi trebuie să se aibă în vedere şi concediul de odihnă. Presupunînd că acesta reprezintă în medie 18 zile pe an, urmează să se ia în calcul 3 888 ore-om/an (18 zile $\times$ 8 ore pe zi $\times$ 27 salariaţi rezultaţi din normare).

Adăugînd acest timp (3 888 ore) la timpul total normat (64 414 ore), rezultă că necesarul efectiv de posturi în serviciul contabilitate generală este de $28 \left(\frac{3\,888 + 64\,414}{2\,450}\right)$.

Din punct de vedere economic, reducerea celor 4 posturi, obţinută ca urmare a normării muncii compartimentului de contabilitate, se concretizează în cca. 82 900 lei economie anuală la fondul de salarii (1 727 lei salariu mediu lunar $\times$ 4 posturi reduse $\times$ 12 luni).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.19.2

Rezultatele calculelor de normare a muncii în serviciul contabilității generale

Denumirea biroului și a funcțiilor	Nr. posturi existente	Nr. ore-om disponibile	Nr. ore-om normate	Nr. ore-om pregătirea și încheierea activității	Nr. ore-om total normate	Nr. ore-om diferență	Nr. posturi diferență	Nr. posturi normate (normativ)
Biroul dării de seamă — analize								
Șef birou	1	2 450	2 319	51	2 370	80		1
Contabili	5	12 250	7 628	255	7 883	— 4 367		3
Total	6	14 700	9 947	306	10 253	— 4447	1,8	4
Biroul contabilitate materiale								
Șef birou	1	2 450	2 522	51	2 573	+ 123		1
Contabili-verificat. materiale	9	22 050	19 043	408	19 451	— 2 599		8
Contabil magazie custodie și metrologie	1	2 450	2 283	51	2 334	— 116		1
Contabili-produse finite	2	4 900	3 320	153	3 473	— 1427		2
Total	13	31 850	27 168	663	27 831	— 4 019	16	12
Biroul inventar reprezentanțe tehnice								
Șef birou	1	2 450	2 438	51	2 489	+ 39		1
Contabili mijloace fixe	4	9 800	9 076	204	9 280	— 520		4
Contabili obiecte inventar	2	4 900	4 346	102	4 448	— 452		2
Contabili reprezentanțe tehnice	2	4 900	3 045	102	3 147	— 1 753		
Economist principal recalculare facturi	1	2 450	2 015	51	2 066	— 384		2
Total	10	24 500	20 920	510	21 430	— 3 070	1,2	9
Economist principal locțiitor șef serviciu	1	2 450	—	—	—	—3 450	1	—
Dactilograf principal	1	2 450	2 399	51	2 450	—		1
Șef serviciu	1	2 450	2 399	51	2 450	—		1
Total	32	78 400	62 833	1 581	64 414	13986	5,7	27

Scanned with OKEN Scanner

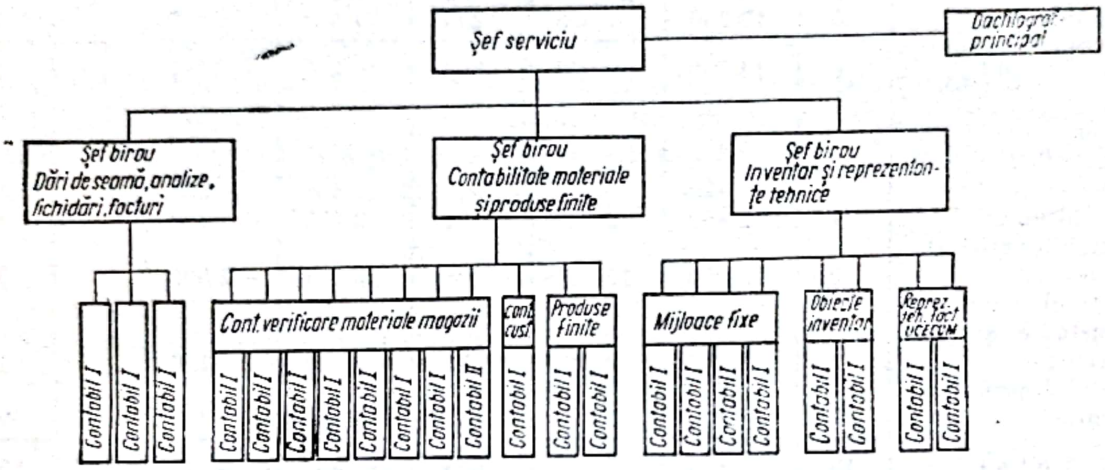
III. Structura organizatorică propusă a serviciului

După stabilirea necesarului efectiv de 27 posturi din care:

— funcţii de conducere: şef serviciu 1
şef birou 3

— funcţii de execuţie: contabili 22
dactilo pr. 1

s-a întocmit organigrama reprezentată în fig. 3.19.2 rezultată din noul regulament şi din aplicarea normativului de personal.



3.19.2. Structura organizatorică a serviciului contabilitate generală, după normare.

★

Prezentarea acestui exemplu concret de aplicare a indicaţiilor metodologice privind normarea muncii personalului tehnic-administrativ, ilustrează nu numai posibilitatea normării acestei categorii de salariaţi, ci şi rezultatele economice ce se pot obţine ca urmare a mai bunei organizări şi utilizări a muncii personalului, concretizate în final în creşterea eficienţei economice a întregii întreprinderi.

Bibliografie

1. * * * **Indicaţii metodologice privind normarea muncii personalului tehnic-administrativ**, C.S.O.S. — 1968.
2. * * * **Normarea Muncii. Principii metodologice generale**, C.S.M.S. — 1965.
3. * * * **Normarea muncii la forma de salarizare după timp (în regie) — principii metodologice**, C.S.M.S., 1964.
4. Burloiu, Petre, **Economia şi organizarea muncii în industrie** A.S.E., 1968.

Scanned with OKEN Scanner

Dr. P. DEREVENCO
Institutul de cercetări medicale al Academiei R.S.R. Cluj

3.20 Despre importanța investigațiilor fiziologice în fundamentarea ergonomiei

În scopul sublinierii principalelor aspecte referitoare la importanța teoretică și aplicativă a concepțiilor și metodelor fiziologice pentru ergonomie în special și pentru organizarea muncii în general trebuie evidențiate următoarele elemente originale ale ergonomiei, ca disciplină de sinteză:

1) Ergonomia operează cu teorii noi ale științelor tehnice și biologice (cibernetica, teoria sistemelor, a informației, a deciziilor etc.), și urmărește să aplice metode noi, care prezintă interes și pentru fiziologie (radiotelemetrie, modelări, analiză statistică etc.).

2) Studiul ergonomic, interdisciplinar se realizează printr-o colaborare obligatorie între specialiști din diverse domenii și în primul rînd între psihologi, fiziologi și ingineri.

3) În cadrul analizei multilaterale a sistemului om-mașină, accentul se pune pe adaptarea mașinii la om și pe elaborarea de criterii fiziologice ale adaptabilității omului la muncă.

4) Fiziologii și biologii sînt chemați să participe direct la proiectarea mașinilor moderne, astfel ca măsurile aplicative — de concepție sau corecție — să fie riguros fundamentate, urmînd ca eficiența recomandărilor să fie analizată pe parcurs.

Din elementele prezentate rezultă clar obligativitatea și importanța fiziologiei, ca disciplină constitutivă a ergonomiei.

De fapt, după cum arată și Metz [15] în sistemul om-mașină, trebuie luate în considerare două grupe de probleme fiziologice.

Prima se referă la condițiile biomecanice ale executării muncii, la somatometrie și la topoergonomie.

A doua grupă include repercusiunile efortului fizic și intelectual asupra funcțiilor vegetative (circulație, respirație), și neuro-endocrine. Din multitudinea problemelor cuprinse în această grupă se vor sublinia două aspecte, legate unul de altul, relativ puțin studiate și a căror rezolvare presupune un studiu fiziologic aprofundat.

Primul aspect se referă la oboseală. Trebuie subliniat că unii ergonomiști de renume, [16], contestă valabilitatea oboselii, considerînd că, exceptînd oboseala musculară intensă, trebuie vorbit numai de scăderea performanței

de muncă, care s-ar datora greșelilor în organizarea muncii; oboseala ar reprezenta numai consecința și nu cauza scăderii randamentului.

Fără a analiza critic și detaliat aceste opinii, care au și unele elemente pozitive (tendința de a găsi cauzele obiective ale unei performanțe scăzute în muncă) se consideră că noțiunea fiziologică de oboseală, obiectivă și subiectivă, este justificată științific, iar echivocul termenilor se datorează cunoașterii insuficiente a mecanismelor oboselii. Deci, în loc să se renunțe la acest termen este recomandabil să se aprofundeze cercetarea efectelor muncilor de durată intense sau repetitive, asupra organismului uman, cum și a condițiilor care determină oboseala.

Cauzele oboselii rezidă pe de o parte în tulburarea mecanismelor de control, și reglare biologică — destul de asemănătoare cu cele tehnice, evidențiate de cibernetică — care prin intermediul sistemului nervos și endocrin asigură echilibrul organismului sub aspectul repausului și al efortului [5], [7], [8], [17].

Mecanismul oboselii implică însă și dereglarea, epuizarea structurilor fine, subcelulare și a proceselor enzimatice de la nivelul organelor de control și al celor efectuate, inclusiv a mușchilor și a sistemului cardiovascular, domeniu încă prea puțin cercetat [6], [14].

Deoarece efortul și oboseala suprasolicită organismul, acestea se manifestă și prin importante modificări ale funcției hormonale, în special ale sistemului hipofizo-cortico-suprarenal, cu rol important în răspunsul la agresiuni. În cursul efortului la oameni prin dozări directe ale hormonului corticotrop hipofizar în sînge, s-a constatat mobilizarea acestui hormon, care stimulează apoi glanda cortico-suprarenală [10]; pînă acum răspunsul acestei glande a fost evidențiat, de mulți autori, prin dozări ale hormonilor ei. Rezultatele conduc la ipoteza că oboseala este o reacție la solicitările mediului prin efort, emoții, factori de microclimat etc.

În concluzie, indiferent dacă oboseala se consideră drept o disfuncție energetică la nivelul celular, o dezorganizare a funcțiilor de reglare, un fenomen de inhibiție nervoasă sau hormonală, o dezadaptare psihosomatică, ea reprezintă o entitate fiziologică distinctă.

Sub raport practic interesează mai ales diagnosticul și prevenirea oboselii fiziologice și a formelor cronice de surmenaj, care se pot manifesta prin modificări ale funcțiilor organismului, prin oboseală subiectivă și prin scăderea producției.

În legătură cu diagnosticul oboselii, Institutul de fiziologie din Cluj a elaborat și aplicat mai multe procedee, care dau relații asupra solicitării globale a organismului prin muncă, adresîndu-se mai ales sistemului nervos, endocrin, organelor de simț și mușchilor. Sesizarea modificărilor fine ale structurii și funcțiilor organelor și celulelor impune utilizarea unor procedee electrofiziologice și biochimice, care deocamdată dau numai informații indirecte (modificarea curenților de acțiune ai organelor, creșterea potasiului din sînge etc.).

Scanned with OKEN Scanner

Limitele adaptabilității și performanțele limită ale organismului sub raport ergonomic

Cum sublinia recent Asmussen [1], una din problemele majore însă încă nesoluționate, ale fiziologiei muncii este cea a limitelor performanței. Desigur că în ergonomie, performanța limită are alt conținut decît, de pildă, în fiziologia sportului, în primul caz fiind vorba de o activitate prelungită, care trebuie menținută la nivelul optim mult sub nivelul limită de forță sau viteză.

În ergonomie omul apare însă tot mai des ca factorul limitativ al performanțelor, din cauza dezvoltării impetuoase a mașinilor. De fapt se urmăresc două obiective — măsurarea limitelor adaptabilității și lărgirea acestor limite pentru mărirea performanței.

Se dispune de mai multe metode fiziologice de evaluare a performanțelor mari, cum ar fi consumul maxim de oxigen, plusul maxim la un efort gradat, încărcarea senzorială cu măsurarea în bits a capacității de recepție a informației etc. Asemenea metode pot fi de mare utilitate și pentru normarea muncii. Astfel, Rosenblat și Solonin [18], arată că utilizînd radiotelemetria, efortul intens, care reclamă în timpul efectuării operațiilor de bază peste 140 bătăi/min, trebuie limitat la maximum șase ore săptămînal; dacă într-un schimb se depășește pulsul mediu de 100 bătăi/min, trebuie intercalate în mod obligatoriu pauze. Muncitorii cu puls mediu peste 120 bătăi/min sau cu puls maxim de peste 150 bătăi/min trebuie supuși unui control medical suplimentar.

O asemenea normare fiziologică este recomandabilă și pentru alte tipuri de munci; de exemplu, în munca intelectuală a operatorilor, unde, alături de probele psihologice speciale, determinarea frecvenței critice de fuziune a stimulilor luminoși dă indicații asupra factorilor limitativi ai performanței.

O cuantificare a răspunsului organismului la suprasolicitări se studiază și azi și în ce privește sistemul endocrin. De exemplu, Euler [12] urmărește să claseze solicitările fizice și psihice în baza eliminării adrenalinei și a noradrenalinei. O asemenea cuantificare este posibilă dozînd cu procedee mai ușoare, eliminarea produșilor de degradare ai adrenalinei și noradrenalinei [4]. În condiții de suprasolicitare la sportivi s-au pus în evidență și eliminări crescute de corticosteroizi, cetosteroizi și mai ales o mobilizare anormală a corticotropinei în sînge [11]. Rezultă deci că fiziologia și biochimia pot elabora adevărate „baremuri de penibilitate" pentru operațiile de muncă.

Al doilea factor îl reprezintă lărgirea limitelor de adaptabilitate a omului la muncă. Fiziologia clasică a muncii punea un accent deosebit pe o asemenea mărire a adaptabilității omului la muncă, ceea ce se realizează prin exercițiu, învățămînt profesional și antrenament. Necesitatea imperioasă de a se asigura încă din perioada adolescenței deprinderi motorii cît mai raționale și eficiente, este evidentă, iar necesitatea antrenamentului pentru muncitori și operatori e subliniată de ergonomiști [19].

Scanned with OKEN Scanner

Datorită plasticităţii şi flexibilităţii sistemului nervos, a capacităţii de discriminare senzorială, de generalizare, de compensare a deficienţelor maşinilor, a siguranţei sale funcţionale superioare, omul reprezintă un sistem biologic cu posibilităţi imense. În schimb oboseala sistemului nervos, limitele stocării informaţiei, perioada refractară şi latenţa în răspuns, variaţiile capacităţii de muncă şi marile diferenţe interindividuale reprezintă factorii limitativi ai adaptabilităţii umane în procesul de muncă, limite ce nu pot fi forţate fără a determina o oboseală cronică, nevroză, accidente etc. Este adevărat, şi totodată destul de grav, că organismul uman este atît de adaptabil, încît consecinţele defavorabile ale agresiunilor şi ale sforţărilor de adaptare pot apare mult mai tîrziu, respectiv după mai mulţi ani [16]. Aici intervine însă ergonomia, vizînd adaptarea cît mai adecvată a muncii la om, ceea ce înseamnă efectuarea muncii „cu mai puţină oboseală, cu mai multă securitate, cu operaţii mai rapide şi după o învăţare mai scurtă“ [15].

Se consideră că datele prezentate, ca şi realizările incontestabile ale fiziologiei muncii dovedesc însemnătatea contribuţiei fiziologiei pentru ergonomie, deşi mai există o subapreciere şi o anumită desconsiderare a acestui aspect. O dovadă în acest sens este însăşi structura fişelor ergonomice de control („chek list“), care se utilizează azi pe scară tot mai largă în practică.

Din analiza acestor fişe [16], [20], [21] rezultă că evaluării prin criterii fiziologice a încărcării în muncă i se rezervă un spaţiu insuficient. De pildă, în fişa olandeză [20], din 325 întrebări, numai 18 se referă direct la aplicarea unor criterii fiziologice (puls, consum de oxigen, ventilaţie pulmonară, temperatura corpului etc.) . Este adevărat că s-a dispus de prea puţine modele de asemenea fişe şi că alte întrebări vizînd diferite aspecte ale situaţiilor de muncă (poziţia de lucru, încărcarea organelor de simţ, tipurile de mişcări etc.) se referă indirect la procesele fiziologice de adaptare. Este necesar ca structura unor asemenea fişe să se axeze mai mult pe informaţii fiziologice directe, chiar dacă obţinerea acestora ar reclama determinări mai laborioase.

Unele consideraţii asupra transpunerii în practică a datelor fiziologice

O asemenea transpunere întîmpină numeroase dificultăţi subliniate în parte şi de Chapanis [9]; deoarece pe de o parte multe probleme fiziologice complexe sînt încă prea puţin elaborate, cum este problema oboselii nervoase, iar pe de altă parte este foarte grea transpunerea în laborator pentru experimentare şi modelare a condiţiilor reale de producţie şi invers; de asemenea intervine „criza de timp“ pentru elaborarea fiziologică şi experimentală în condiţiile progresului tehnic continuu, iar soluţiile justificate sub raport fiziologic sînt adesea — aparent sau real — nerentabile sub raport economic.

Scanned with OKEN Scanner

O asemenea transpunere a criteriilor fiziologice în criterii practice, inginerești, este totuși indispensabilă și posibilă, iar concluziile care se pot formula sprijină acest punct de vedere și anume:

1. Este necesară extinderea studiilor fiziologice referitoare la oboseala fizică și intelectuală, la limitele performanțelor și la adaptabilitatea organismului uman etc.

2. Asemenea studii urmăresc, pe lîngă un interes teoretic (organismul angajat în efort și muncă reprezintă un excelent model de cercetare) și scopuri practice, de elaborare a unor criterii cît mai științifice, cantitative, de evaluare a oboselii și suprasolicitărilor și de normare a muncii.

3. Informații prețioase pot oferi listele de control ergonomic, ale căror capitole privind informațiile de ordin fiziologic trebuie însă extinse.

4. Aplicarea de criterii fiziologice, în contextul măsurilor ergonomice complexe, va putea contribui nu numai la mărirea productivității muncii, dar și la menținerea și ameliorarea sănătății omului în producție.

Bibliografie

1. Asmussen, E. **Exercise: General Statement of unsolved problems.** Circulation Research, 1967, 20, suppl. 1,2.
2. Baciu I., Derevenco, P., **Oboseala în munca mecanizată și automatizată.** Viața medicală, 1964, 11, 481.
3. Baciu I., Derevenco, P., Chirtoc, Gh., Anghel, I., Olteanu, A., Don, F., **Explorarea sistemului nervos în procesul de muncă la operatorii regulatorului de circulație și impiegații de mișcare CFR.** Revista Medicală (Tg. Mureș), 1965, 11, 117.
4. Baciu I,. Derevenco, P., Sovrea, I., Anghel, I., Don F., Prundeanu, C., **Acizii fenolici urinari în repaus și activitatea musculară.** Fiziologia normală și patologică., 1968, 14, 229
5. Barthley, S. H., **Fatigue and Inadequacy.** Physiological Reviews, 1957, 37, 301.
6. Benetato, G., **Influence de l'effort physique répété sur le niveau de fonctionnemen des capsules surrénales chez l'homme.** Le travail humian, 1939, 7, 153.
7. Bugard, P., **La fatigue,** Masson, Paris, 1960
8. Chauchard, P., **Les mécanismes de la fatigue nerveuse centrale.** Actualités neurophysiologiques, 1961, 2, 273.
9. Chapanis, A., **On some relations between human engineering, operations research and systems engineering.** Annual Review of Psychology, 1963, 14, 285 .
10. Derevenco, P., Florea, E., Derevenco, V., Costiniuc, M., **Cercetări asupra eliberării de ACTH în cursul efortului la om.** Fiziologia normală și patologică, 1962, 8, 265
11. Derevenco, P., Florea, E., Derevenco, V., Anghel, I., Simu, T., **Einige physiologische Aspekte des Übertrainings.** Sportärtz u. Sportmedizin.1967, 4, 151.

Scanned with OKEN Scanner

12. Euler, U. S., von. **Quantitation of stress by catecholamine analysis.** Clinical Pharmacological Therapeutics, 1964, 5, 398
13. Grandjean, E., **La fatigue nerveuse.** Schweizerische Medizinische Wochenschrift, 1959, 89, 929.
14. Laborit, H., **Les régulations métaboliques.** Masson, Paris, 1965.
15. Metz, B., **Sciences physiologiques, médicine du travail et ergonomie.** Revue du Travail apr. 1961, 1.
16. Murrell, K. E. H., **Ergonomics,** Chappman and Hall, London, 1965.
17. Rosenblat, V. V., **Problema utomlenya,** Medghiz, Moskva, 1961.
18. Rosenblat, V.V., Solonin Y. G.: **Radiopulsometria i voprosi fiziologyceskogo normirovania pri teajealom trude.** Fiziologycesky Jurnal SSSR, 1966, 52, 865.
19. Seymour, W. D., **Training operatives in industry.** Ergonomics, 1959, 2, 143.
20. * * * **Ergonomische controlelijst.** Nederlands Institutet v. Praeventive Geneeskunde, Leiden, 1965.
21. * * * **Studiul muncii — factor important de creştere a productivităţii.** Simpozion, C.S.O.S. Bucureşti, 1968.

Scanned with OKEN Scanner

Dr. ION ANGHEL
Dr. ION SOVREA
Catedra de fiziologie a Institutului de medicină și farmacie — Cluj

3.21 Aplicarea a două metode fiziologice în cercetări ergonomice

Ergonomia—ca una din științele care concură la organizarea rațională a producției și a muncii — urmărește studierea factorului uman, în procesul muncii, cu scopul adaptării mijloacelor de muncă la funcționalitatea organismului uman, al stabilirii unui echilibru optim al sistemului om-mașină, în condițiile respectării regulilor de economisire a energiei umane și ale sporirii eficienței economice a activității în producție.

Fiziologia, prin metodele sale de cercetare, permite specialistului în studiul muncii să cunoască gradul de adaptare sau de neadaptare a „executantului" la munca efectuată, indicînd totodată momentul apariției oboselii și intensitatea acesteia, în vederea luării măsurilor corespunzătoare, pentru evitarea dereglării procesului productiv.

Metodele utilizate de fiziologie pentru aprecierea modificărilor funcționale produse în cîmpul muncii, vizează investigarea diferitelor sisteme și aparate ale organismului, în scopul stabilirii solicitării generale sau a celei care predomină asupra unuia sau mai multor sisteme funcționale.

Pentru evidențierea reacțiilor produse de muncă și a sistemelor de oboseală și surmenaj ale organismului uman, se va analiza comportarea analizatorului kinestezic prin metoda stabilității compresiunii manuale și activitatea sistemului simpato-medulo-adrenal, prin metoda de dozare a cataboliților acizi ai catecolaminelor din urină [1].

Aceste metode, s-au aplicat alături de alte teste, atît în studii de laborator cît și pe teren, dovedindu-și valoarea și utilitatea și în munca preponderent fizică și în cea cu solicitare, mai ales nervoasă.

Material și metodă

Explorarea analizatorului kinestezic prezintă o deosebită importanță în fiziologia muncii, informația proprie-ceptivă avînd un rol însemnat în reglarea mișcărilor de muncă și a tonusului muscular, în gradarea și automatizarea

[1] Metodele au fost elaborte și verificate timp de mai mulți ani de catedra de fiziologie a Institutului medico-farmaceutic și la Institutul de cercetări medicale din Cluj.

Scanned with OKEN Scanner

mişcărilor în cursul muncii, cît şi în realizarea actelor motorii complexe, efectuate adesea fără participare vizuală.

Înţelegerea aprofundată a rolului kinesteziei în reglarea actelor motorii se datoreşte achiziţiilor noi referitoare la intervenţia fusurilor musculare prin sistemul gama, a reglării motricităţii pe baza circuitelor cu legături inverse şi a influenţelor centrale asupra segmentelor periferice ale acestui analizor [1], [13], [15].

Pentru explorarea kinesteziei, s-a plecat de la un test de stabilitate a compresiunii manuale cu înscriere grafică, al cărui principiu a fost descris de Fessard în 1933 şi perfecţionat de I. Baciu şi P. Derevenco, în colaborare cu unul din autori [1]. Pentru studiu s-a folosit un aparat compus dintr-un manometru cu mercur, o pară de cauciuc cu transmisie hidrică şi un sistem de înscriere grafică pe un kimograf. Iniţial se stabileşte cu ajutorul dinamometrului forţa maximă de compresiune a mîinii. În funcţie de aceasta i se indică subiectului să comprime para de cauciuc, pînă ce coloana de mercur se ridică la o înălţime reprezentînd 1/4 din forţa maximă de compresiune şi să o menţină la acest nivel 65 s, din care în primele 5 s controlează cu privirea nivelul mercurului, iar în următoarele comprimă fără control vizual.

Inscrierea se face pe hîrtie milimetrică, iar măsurarea lungimii totale a traseului se efectuează prin mărirea lui de 7—8 ori, pentru a se asigura exactitatea măsurării; lungimea traseului dinamografic se raportează la linia dreaptă considerată ca traseu ideal (100%) şi se exprimă în procente faţă de aceasta. Se pot lua în considerare şi numărul oscilaţiilor traseului [11] şi scăderea ori creşterea nivelului compresiunii la sfîrşitul probei [12].

Testul descris a fost aplicat mai întîi în laborator [3] pentru evidenţierea reproductibilităţii şi apoi la subiecţi expuşi efortului experimental, testaţi şi cu alte probe de oboseală, pentru a stabili relaţiile testului respectiv, cu celelalte probe. În final, s-a aplicat şi în efortul industrial.

În decursul ultimilor ani s-au examinat mai multe grupe de muncitori din industria de încălţăminte, de porţelan, operatori feroviari, sticlari, operatori la o microcentrală electrică, studenţi etc.. totalizînd 300 persoane şi un număr de 950 examinări. Determinările s-au făcut înainte de intrarea în muncă, la mijlocul perioadei de muncă şi după teminarea lucrului.

Dozarea cataboliţilor acizi ai catecolaminelor (CA) urinare. Cercetările din ultimul timp au scos în evidenţă participarea sistemului simpato-medulo-adrenal în solicitările legate de muncă, cum şi o proporţionalitate între intensitatea solicitării simpato-adrenale şi procesul de secreţie şi excreţie a CA. Pe baza acestui considerent, testarea CA din sînge şi urină a fost utilizată ca un indicator al acestei solicitări. Această investigaţie întîmpină greutăţi datorită faptului că numai o mică parte (1—5%), adică în total 15—31 micrograme/24 ore dintre catecolamine, se elimină ca atare prin urină, fiind astfel mai concludentă testarea lor din sînge. Pe de altă parte metodele de extracţie şi dozare a CA sînt laborioase şi necesită o aparatură complexă.

[1] Aparatura şi metoda utilizată sînt descrise detaliat în [3].

În cea mai mare parte, CA se elimină prin urină sub formă de produși de degradare enzimatică, în care numai acidul vanil-mandelic (AVM) reprezintă 20—50% din substanțele excretate. În cadrul cercetărilor autohtone a fost elaborat un procedeu de fracționare prin electroforeză la înaltă tensiune a produșilor acizi de catabolism ai CA, cu structură fenolică.

În principiu metoda constă în extracția produșilor acizi de degradare ai adrenalinei și noradrenalinei (conținînd și AVM) cu acetat de etil, separarea prin electroforeză la înaltă tensiune, colorarea cu paranitroanilină diazotată, fotodensimetrarea benzilor, reprezentarea grafică și planimetrarea suprafețelor corespunzătoare diverselor fracțiuni. Fracțiunea corespunzătoare AVM, care se colorează în violet, a fost identificată și evaluată fotometric, utilizînd substanța test.

Pentru a stabili excreția de AVM după un efort standard, s-au făcut determinări pe un grup de tineri sănătoși, cu condiții de trai și alimentație asemănătoare și cu grad mijlociu de antrenament. Efortul a constat în pedalare pe ergobicicletă (1 100 kgm/min, timp de 30 min). Urina s-a recoltat pe trei perioade de cîte 50 min: înainte de efort, pe perioada efortului și a restituției incipiente, pe perioada următoare a restituției.

S-au mai făcut determinări și pentru evidențierea activității simpatoadrenale la muncitorii de la cuptoarele unei fabrici de porțelan, la laminoriști, la muncitorii de la o fabrică de sticlă.

Rezultatele și analiza lor

Datele obținute la testarea funcției kinestezice indică modificări ale traseelor dinamografice de la sfîrșitul perioadei de muncă, față de cele inițiale. Aceste modificări variază în funcție de specificul muncii prestate și de caracteristicile de adaptare la muncă ale subiecților.

Astfel, la operatorii feroviari se remarcă o prelungire statistic semnificativă a traseului dinamografic la sfîrșitul muncii față de cel dinaintea activității (33—88%); la muncitorii sticlari (suflători de articole ușoare și muncitori la operații semimecanizate) această prelungire este mai redusă (10—13%) dar este constantă.

La alte grupe de muncitori, cum sînt cei de la banda rulantă dintr-o fabrică de încălțăminte, cei de la fabrica de porțelan, cei de la centrala electrică și de la laminor, s-a constatat o prelungire mai puțin însemnată a traseului dinamografic final, față de cel inițial.

Datele medii cu caracter global contribuie mai mult la orientarea generală a cercetătorului, pentru cunoașterea particularităților de adaptare la muncă și la mediul fizic, dat fiind necesară o analiză detaliată a fiecărui muncitor în parte. Astfel la operatorii feroviari, care lucrau în schimbul de noapte, s-a constatat o prelungire mai pronunțată a traselui dinamografic decît la cei care lucrau în schimbul de zi, iar muncitorii de la banda rulantă

Scanned with OKEN Scanner

care lucrau la maşini, prezentau un traseu mai prelungit decît cei care executau manual,diverse operaţii.

Se consideră că această probă explorează kinestezia, deoarece se efectuează fără control vizual, dar cu solicitarea proprioceptorilor musculari şi tendinoşi, prelungirea traseului, dinamografic indicînd o reducere a sensibilităţii kinestezice. Creşterea lungimii traseelor dinamografice finale, faţă de cele iniţiale observate la grupele respective de muncitori, presupune apariţia stării de oboseală, fapt demonstrat şi prin prezenţa simptomelor subiective şi obiective de oboseală, evidenţiate şi cu ajutorul altor probe.

În modificările kinesteziei, un rol important are şi intervenţia mecanismelor centrale, fapt constatat în muncă prin solicitare nervoasă la studenţi în perioada examenelor (+ 231,71%) şi la operatorii feroviari [4], exprimate prin prelungirea semnificativă a traseelor dinamografice; aceste date au fost obţinute şi de alţi autori [1], [13], [15], [18], [19].

În ce priveşte lipsa unor modificări pronunţate ale lungimii traseului dinamografic la grupele de muncitori arătate mai sus, aceasta se poate explica, fie printr-o solicitare fizică şi nervoasă redusă, fie printr-o adaptare fină a kinesteziei, adaptare care se traduce printr-o mai bună dozare a forţei de contracţie.

Rolul antrenamentului în ameliorarea recepţiei kinestezice a fost subliniat alături de I. Baciu şi colaboratorii săi şi de Gubman şi Macarova.

Proba descrisă dă deci indicaţii preţioase asupra stării kinesteziei şi a oboselii neuro-musculare în general, servind ca o metodă de evaluare a încărcării fizice şi nervoase produse de muncă.

Rezultatele obţinute prin dozarea cataboliţilor acizi ai CA urinare la grupele de muncitori amintite, arată că la muncitorii laminorişti şi la cei de la cuptoarele unei fabrici de porţelan se obţin numai la 45% dintre aceştia valori crescute ale excreţiei de AVM, de 3—5 ori după muncă. La muncitorii sticlari, cu un alt tip de efort şi cu grad de expunere mărit la radiaţiile calorice, se remarcă o scădere a secreţiei de AVM în perioada de muncă, fapt ce poate fi explicat — cel puţin în parte — şi prin intervenţia mai intensă a reacţiei antitermice.

Din analiza rezultatelor obţinute cu această metodă, cît şi din datele din literatură, reiese că eliminarea produşilor de metabolizare a CA, poate constitui un criteriu de apreciere a solicitării sistemului simpato-adrenal. Solicitările de lungă durată şi de intensitate moderată, cum sînt în general cele din munca industrială, pot fi apreciate prin dozarea AVM. O bună adaptare a organismului în procesul de muncă se traduce de obicei prin creşteri nesemnificative ale excreţiei de AVM, chiar şi atunci cînd solicitările sînt de o intensitate mai mare, eliminarea AVM rămînînd doar moderat crescută (1—3 ori valoarea iniţială).

În condiţii de solicitare deosebit de intensă a organismului, însoţită şi de semne subiective şi obiective de oboseală, denotînd o dificultate de adaptare a muncitorului, valorile de excreţie ale AVM au fost găsite mult crescute, uneori pînă la de 5 ori valoarea iniţială; alteori dimpotrivă aceste valori erau foarte reduse.

Metodele analizate, de apreciere a gradului de acomodare în procesul muncii, prin investigarea recepţiei kinestezice şi a sistemului simpato-adrenal, se

dovedesc a fi metode relativ simple, din care prima poate fi aplicată chiar și în laboratoarele uzinale. Ele oferă date prețioase, atît pentru studiul adaptării organismului, cît și pentru evidențierea stărilor de oboseală și surmenaj. Aceste date sînt deosebit de utile ergonomistului și organizatorului procesului de producție în general, pentru a putea lua măsurile corespunzătoare desfășurării optime a activității productive.

Bibliografie

1. Akert, K., Mortimer, E., **Zentrale Einwirkungen auf die Muskeltätigkeit** Bulleten der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaft, 1961, 16, p. 337.
2. Baciu, I., Derevenco, P., Mares, V., Anghel, I., Nadudvary, G., Costiniuc, M., **Unele modificări în activitatea analizatorului vizual și kinestezic în munca la banda rulantă.** Fiziologia normală și patologică, București, 1963, 9, p. 1975.
3. Baciu, I., Derevenco, P., Anghel, I., **Despre explorarea analizatorului kinestezic.** Fiziologia normală și patologică, București, 1964. 9, p. 175.
4. Baciu, I., Derevenco, P., Chirtoc, G., Anghel, I., Olteanu, A., Don, F., **Explorarea sistemului nervos în procesul de muncă la operatorii regulatorului de circulație și impegații de mișcare CFR.** Revista medicală, Tg. Mureș, 1965, 9, p. 117.
5. Baciu, I., Derevenco, P., Anghel, I., Sovrea, I., **Méthodes et résultats au domaine de la physiologie du travail.** XV Internationaler Kongress für Arbeitsmedizin, (Proceedings 47) Wien, 1966.
6. Baciu, I., Derevenco, P., Șoltuz, V., Anghel, I., **Despre explorarea electromiografică a analizatorului kinestezic.** Fiziologia normală și patologică, București, 1967, 5, p. 403.
7. Baciu, I., Derevenco, P., Anghel, I., **Valeur et limites d'une méthode d'exploration de la cinésthésie an physiologie du travail.** Colloque international d'ergonomie appliquee à la conception de la machine, Praga, 1967, 2/32 (Resumés).
8. Baciu, I., Derevenco, P., Șovrea, I., Anghel, I., Don, F., Prundeanu C. **Acizii fenolici urinari în repaus și activitate musculară.** Fiziologia normală și patologică, București, 1968, 4 p. 299.
9. Bujaz, T., Petz, P., **Étude comparative de certains tests de fatigue.** Le travail humain 1956, 3—4, p. 193.
10. Euler, V. S. von, **Quantitation of stress by catecholamine analysis.** Clinical Pharmacological Therapeutics 1964, 5. p. 398.
11. Fessard, A., Laugier, H., Nouiee, S., **Sur un indice de ténacité au cours du travail statique.** Le travail humain 1933, 1, p. 32.
12. Floru, R., Zapan, G., Bittman, N., Costin, A., Floru, M., Popescu, I., Sterescu-Volanski, M., **Cercetări comparative asupra oboselii, prin**

Scanned with OKEN Scanner

probe fiziologice şi psihologice, la muncitorii care lucrează la maşinile de calcul. Studii şi cercetări de fiziologie Bucureşti 1960, 5, p. 103.

13. Granit, R., **Réceptors and sensory perception,** Newhaven, 1956.
14. Guban, L.B., **Caracteristica modificărilor analizatorului kinestezic în procesul antrenamentului sportiv.** Teoria i practica fiziceskoi cultury 1959, 3.
15. Herbek, I., **The proprioceptive analyser as integrator of the motor activity.** Activitas nervosa superior, Praga, 1962, 4, p. 110.
16. Klepping, I., Didier, J.P., Esscousse, A., **Essai d'evalution de la capacité d'adaptation a l'effort par determination de l'elimination urinaire des catecholamines et de l'acide vanillyl-mandelique.** Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin 1966, 14, p. 266.
17. Makarova, A. I., **Issledovanie misecinogo ciuvstva v sviazi s zaniatiami sportom.** Trudî Leningradskogo sanitarno-ghighieniskogo Meditinskogo Instituta 1961, 64, p. 191.
18. Mateev, P., Kiselkova, RE., **Electromiograficeskaia i electroenţefalograficeskaia charackteristika myseeinoi raboty i myseeinogo utomlenya.** Fiziologyceskii Jurnal S.S.S.R. 1962, 48. p. 1332.
19. Rose, J.E., Mountcastle, V.B., **Touch and kinesthesis.** In Handbook of Physiology I/1 William & Wilkins comp. Washington, 1959.
20. Tomus, L., Crişan, T., Daniello, R., Modran, V., Ioanes, S., Cătănici, V., Dumitru, C., **Aprecierea stării de antrenament la sportivi prin explorarea concomitentă a eliminărilor azotului urinar, a analizatorului kinestezic şi a aparatului cardiovascular.** Fiziologia normală şi patologică, Bucureşti, 1966, 12, p. 77.

Scanned with OKEN Scanner

Dr. ROSIN ELIAS
Psih. SMARANDA TUDOR
Dr. RODICA MATEESCU
Dr. LIA ZOTOVICI
Psih. MIRCEA CRISTESCU
Psih. GHEORGHE VOICU

Institutul de igienă — București

3.22 Aplicarea principiilor ergonomice la raționalizarea unui loc de muncă în industria ușoară

Oricare ar fi numărul și natura cunoștințelor folosite, ergonomia tinde să aibă o concepție globală asupra activității muncitorului, să nu-l disocieze nici de munca pe care o furnizează, nici de dispozitivele pe care trebuie să le utilizeze, nici de ambianța în care se găsește.

Această orientare are în vedere trei direcții principale:

a) utilajul cu care se lucrează;

b) mediul în care se lucrează;

c) organizarea muncii.

Cercetarea ergonomică clasică are un caracter aplicativ în sensul cel mai larg al acestei noțiuni. Ea este eminamente ameliorativă; vizează aplicații practice și se realizează prin transformări concrete. Importanța ei pentru teorie și practică constă în faptul că munca este investigată unitar, atît din punct de vedere al executantului cît și al producției.

Obiectivul ei se confundă cu cel al productivității muncii: economisirea muncii vii și a celei materializate. Problemele, ca și metodele de studiu ergonomic ale unui loc de muncă, pot fi foarte variate și complexe. În consecință, se impune în unele cazuri ierarhizarea sarcinilor în funcție de etapă sau de conjunctura social-economică sau tehnică.

Studiul ergonomic al unui loc de muncă impune și un anumit mod de organizare a cercetărilor pe etape și anume:

1) Cunoașterea condițiilor de desfășurare a muncii (analiza muncii);

2) Transformarea unor condiții de muncă, prin încercarea de a le adapta la caracteristicile psiho-fiziologice ale muncitorilor;

3) Verificarea experimentală a eficienței acestei adaptări pe plan fiziologic și productiv.

Această orientare se poate exemplifica printr-o cercetare efectuată de Laboratorul de raționalizare a muncii din Institutul de igienă.

Cercetarea și-a propus, pe baza unei concepții ergonomice, să studieze eficiența fiziologică și productivă a raționalizării unui loc de muncă dintr-un sector din industria ușoară și anume la mașinile de încheiat ciorapi din bumbac și fire sintetice.

Din analiza psiho-fiziologică a locului de muncă studiat au reieșit următoarele caracteristici ale muncii:

Scanned with OKEN Scanner

— solicitare impusă de poziția în muncă, care, deși este șezîndă este incomodă, axul corpului fiind puțin aplecat asupra mașinii, solicitînd astfel mușchii spatelui printr-un efort static; această solicitare este și mai accentuată la nivelul membrelor superioare, muncitoarea fiind nevoită ca în timpul lucrului să țină aproape în permanență mîinile ridicate pînă în dreptul discului mașinii, unde are loc operația principală de lucru;

— activitatea motorie a membrelor superioare și în special a degetelor, care execută mișcări fine în timpul introducerii ochiurilor ciorapului pe dinții discului mașinii;

— activitate motorie nepermanentă a membrelor inferioare (mai ales a celui drept) la apăsarea pe pedală pentru pornirea sau oprirea mașinii;

— coordonare fină a degetelor mîinii; dexteritate manuală;

— solicitare crescută a vederii, acuitate vizuală accentuată și aproape permanentă (control vizual al mișcărilor, coordonare oculo-motorie);

— atenție concentrată în condiții de monotonie a muncii;

— raționamente simple, în cazurile de remediere a unor defecțiuni.

Se consideră ca elemente principale de solicitare: postura dificilă a membrului superior drept (antebrațul prea flectat pe braț, contracție statică prelungită cu poziție de umăr drept ridicat), solicitarea foarte activă a vederii și monotonia.

Ținînd seama de faptul că cercetarea cu caracter ergonomic impune, pe lîngă indicarea măsurilor de raționalizare a locului de muncă și determinarea obiectivă a eficienței măsurilor respective, s-a organizat cercetarea în două etape, comparînd valorile unor indicatori obiectivi ai productivității și ai capacității de muncă. În acest scop s-au folosit următorii indicatori: curba productivității orare a muncii, curba duratei operațiilor de muncă, pauzele liber alese; dinamica timpului de reacții la aplicarea de stimuli sonori și stimuli luminoși.

Prezentarea pe scurt a datelor cercetării are un caracter de ilustrare a principiilor enunțate mai sus.

1. Date obținute în etapa I a cercetării

1. **Analiza curbei productivității.** Finalitatea curbei de productivitate, pe parcursul celor 8 ore de muncă depinde de factori fiziologici și psihologici. Deși dinamica capacității de muncă nu se oglindește cu cea mai mare precizie în productivitatea muncii, fiind o caracteristică dinamică la care concură factori multipli, totuși coroborată cu alți indicatori, în special cu cei fiziologic poate oferi un material prețios.

Scanned with OKEN Scanner

Curba reprezentînd media productivității (fig. 3.22.1) scoate în evidență o primă perioadă de antrenare la muncă, destul de lungă, vîrful cel mai ridicat (producția orară cea mai mare) apărînd la ora 9, respectiv după 3 ore de muncă, după care apare o tendință de scădere. După o pauză de 30 min (între orele

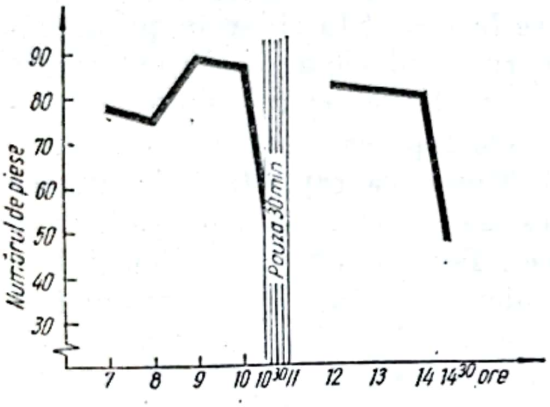


Fig. 3.22.1. Productivitatea orală medie pe grup (etapa *I*-a)

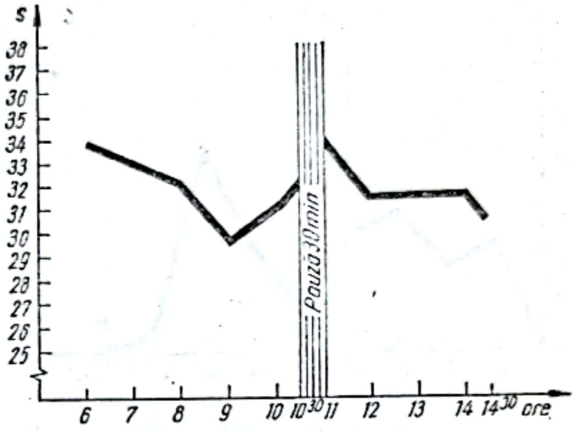


Fig. 3.22.2. Durata medie a operației pe grup (etapa *I*-a).

10,30—11) se observă o tendință de scădere progresivă a productivității pînă la sfîrșitul schimbului.

2. **Analiza curbei duratei operațiilor de muncă.** M. I. Vinogradov arată că viteza desfășurării operațiilor de muncă prezintă aceleași caracteristic ca și indicile productivității în aprecierea dinamicii capacității de muncă.

Graficele reprezentînd durata operațiilor pot caracteriza gradul de stabilitate a ritmului muncii (dispersie mai mare sau mai mică a punctelor care desenează durata executării operației). Cu cît intervalul variațiilor în durata operațiilor este mai mare, cu atît este mai puțin stabil ritmul și cu atît este mai solicitată activitatea nervoasă în vederea stabilirii stereotipului dinamic turburat.

Din graficul reprezentînd durata medie a operației pe grup (fig. 3.22.2) se constată că la începutul schimbului durata medie a operației este de 34 s, pentru ca la ora 9 să scadă la 29,5 s, după care începe să crească din nou. Se poate observa existența unei relații între dinamica curbei productivității și cea a vitezelor. Perioada de pregătire a productivității este reflectată de scăderea progresivă a duratei operațiilor. Perioada de după pauza de 30 min este caracterizată din nou de o creștere a duratei operației, care ulterior la ora 12, scade; se menține apoi constantă, pentru ca ultima jumătate de oră înainte de sfîrșitul muncii să se observe din nou o ușoară scădere.

3. **Pauzele de odihnă liber alese.** Durata și succesiunea pauzelor de odihnă voluntare, pot oferi indicații asupra apariției unor procese de oboseală, care

Scanned with OKEN Scanner

se manifestă prin necesitatea de a întrerupe munca. Ele reprezintă timpi neproductivi, neorganizaţi, servind pentru recuperare; eficienţa lor este însă mult mai redusă decît cea a pauzelor organizate.

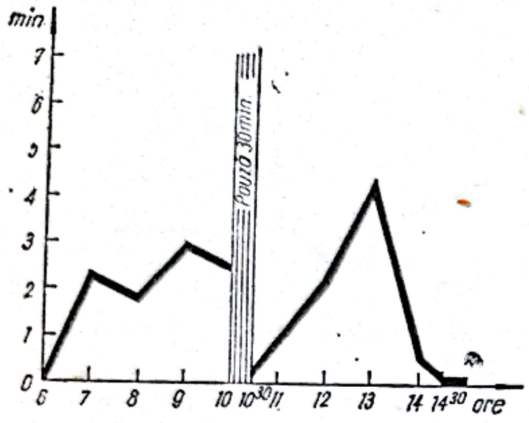


Fig. 3.22.3. Mediile pauzelor libere alese (etapa *I*-a).

Din graficul reprezentînd curba pauzelor voluntare de odihnă (fig. 3.22.3) se constată că necesitatea acestor pauze se face simţită chiar în prima oră de lucru, cînd ele au o durată medie mai mare de 2 min; în ora a 6-a schimbului ele depăşesc durata de 4 min.

4. **Dinamica capacităţii de muncă** (investigarea prin metode psihofiziologice). Pentru analiza fiziologică a dinamicii capacităţii de muncă au fost folosite datele obţinute prin investigarea dinamicii timpului de reacţie la aplicarea de stimul sonori şi luminoşi (creşterea valorii absolute a acestui indicator, indică apariţia oboselii în centrii nervoşi). Aceste date sînt prezentate în fig. 3.22.4, 3.22.5 şi 3.22.6.

Investigarea dinamică a acestui indicator pune în evidenţă creşterea semnificativă a timpului de reacţie, începînd de la a doua determinare (ora 10), la

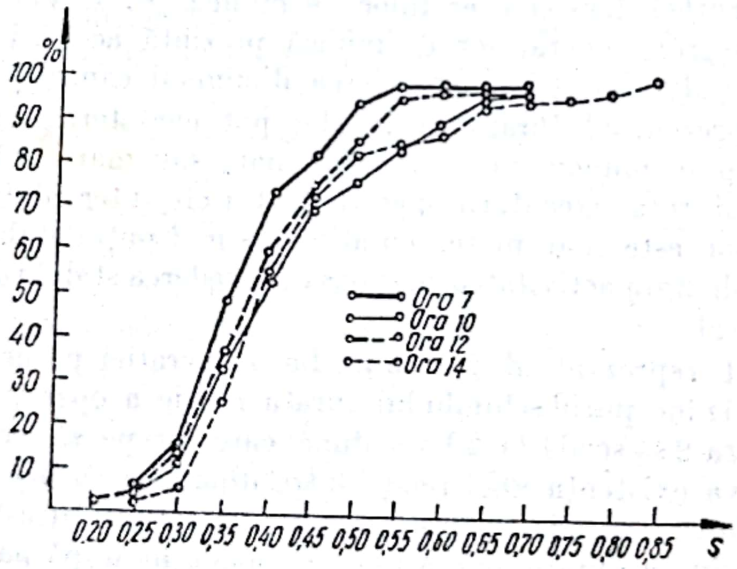


Fig. 3.22.4. Timpul de reacţie la aplicarea unor stimuli sonori.

stimuli sonori (fig. 3.22.4). Celelalte examinări (la ora 12 şi ora 14) pun în evidenţă modificări semnificative în raport cu valorile reacţiilor obţinute la începutul muncii.

Scanned with OKEN Scanner

Modificările timpilor de reacții la aplicarea stimulilor luminoși au aceeași dinamică (fig. 3.22.6). Se constată chiar un grad mai accentuat de modificări la acești stimuli. Timpul de reacție crește în medie la stimulii luminoși cu 16%,

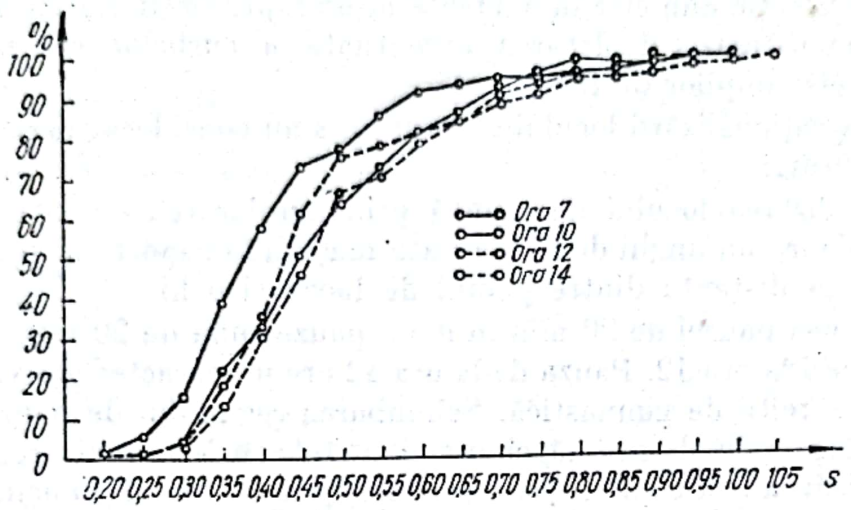


Fig. 3.22.5. Timpul de reacție la aplicarea în serie a stimulilor liuminoși (etapa *I*-a).

în timp ce la stimulii sonori numai cu 10%. Se poate face o legătură între modificările mai profunde observate în aplicarea acestor stimuli și solicitările particulare ale vederii în timpul muncii.

Pe baza elementelor furnizate de curbele de eficiență a muncii și de datele fiziologice, se pot obține indicații ergonomice, care să permită raționalizarea regimului de muncă. Aceste elemente sînt:

a) Perioada mare de pregătire reflectată atît de curba productivității, cît și de cea a duratei operației de muncă (curbele respective pun în evidență atingerea vîrfului capacității de muncă după 3 ore de la începutul schimbului);

b) Prezența pauzelor voluntare de odihnă în primele 2 ore de muncă. Aceste date obiectivează afirmațiile muncitoarelor care acuză ora prea matinală a începerii schimbului de muncă (majoritatea dintre ele trebuie să se scoale la 4 dimineața pentru a putea începe lucrul la ora 6);

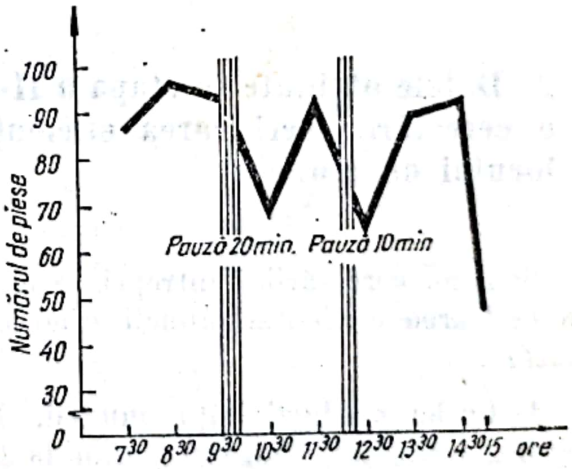


Fig. 3.22.6. Productivitatea orară medie pe grup (etapa a II-a).

c) Durata operației de muncă prezintă o tendință de creștere înainte de pauza de la ora 10,30, ceea ce evidențiază faptul că pauza intervine prea tîrziu în desfășurarea muncii;

d) Datele investigaţiilor fiziologice confirmă faptul că în perioada premergătoare pauzei de odihnă de la 10,30 are loc o reducere importantă a capacităţii de muncă. Graficele prezentînd curbele de frecvenţă cumulată ale valorilor timpilor de reacţie pun clar în evidenţă acest fapt. Graficele din fig. 3.22.4 şi 3.22.5 demonstrează deplasarea accentuată a curbelor respective spre valorile mari ale timpilor de reacţie.

În vederea raţionalizării locului de muncă, s-au considerat necesare următoarele modificări:

a) Raţionalizarea locului de muncă prin amplasarea cîtorva maşini pe un soclu ce asigură un unghi de 10° la baza maşinii în raport cu solul. În felul acesta s-a redus distanţa dintre planul de lucru şi ochi;

b) Diviziunea pauzei de 30 min în două pauze: una de 20 min la ora 9,30 şi alta de 10 min la ora 12. Pauza de la ora 12 are un caracter activ, prin efectuarea unor exerciţii de gimnastică. Schimbarea regimului de pauze nu afectează volumul timpului de odihnă, ci numai modul său de organizare. Principiul acestei modificări a fost combaterea caracterului monoton al muncii, relaxarea grupelor musculare solicitate şi creşterea eficienţei pauzei. Schimbul de muncă a fost astfel împărţit în trei perioade aproximativ egale. Pauzele au fost introduse în momentele socotite dificile. Cercetări fundamentale au demonstrat în activităţiile monotone eficienţa crescută a divizării unei pauze mai lungi în două sau mai multe pauze scurte;

c) Începutul schimbului de muncă a fost programat cu o jumătate de oră mai tîrziu, ţinînd seama de dificultăţile de transport.

2. Datele obţinute în etapa a II-a a cercetării (verificarea eficienţei raţionalizării locului de muncă)

Schema cercetărilor întreprinse a fost identică cu cea din prima etapă. Investigarea eficienţei muncii în această etapă a condus la următoarele constatări:

1. **Curba productivităţii muncii.** Perioada de antrenare (pregătire) se reduce, curba avînd un vîrf maxim la 2 ore după începutul muncii (fig. 3.22.6).

Nivelul general al curbei productivităţii se găseşte la un nivel mai ridicat decît în prima etapă (media orară a numărului de piese lucrate este în jurul cifrei 90, în timp ce în prima etapă ea varia în jurul unei medii de 80); scăderea nivelului productivităţii spre sfîrşitul muncii este mai puţin pronunţată.

Scanned with OKEN Scanner

2. **Durata vitezei operațiilor de muncă** (fig. 3.22.7) pune în evidență un ritm mai stabil; se constată oscilații mai reduse ale valorilor care evoluează la un nivel, care demonstrează în general o durată mai scurtă.

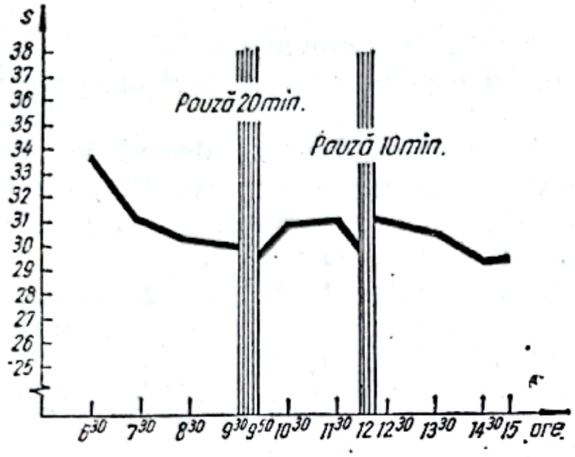


Fig. 3.22.7. Durata medie a operației pe grup (etapa a *II*-a).

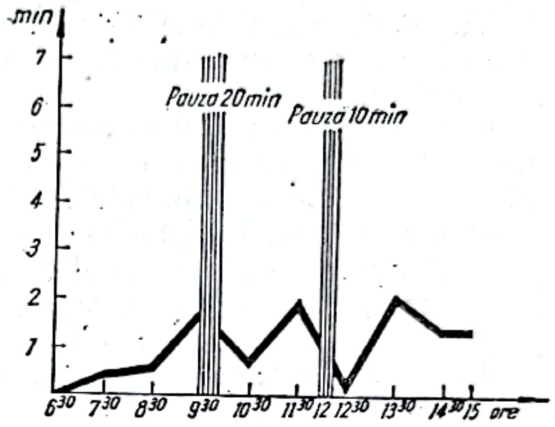


Fig. 3.22.8. Mediile pauzelor libere alese (etapa a *II*-a).

3. **Pauzele voluntare de odihnă apar în proporție mult mai redusă** (fig. 3.22.8). Nu se constată în primele 2 ore pauze care să depășească 30 s. În general micropauzele nu ating media de 2 min la fiecare oră de producție. Se poate constata deci că eficiența muncii este mai evidentă la nivelul fiecăruia dintre indicatorii studiați.

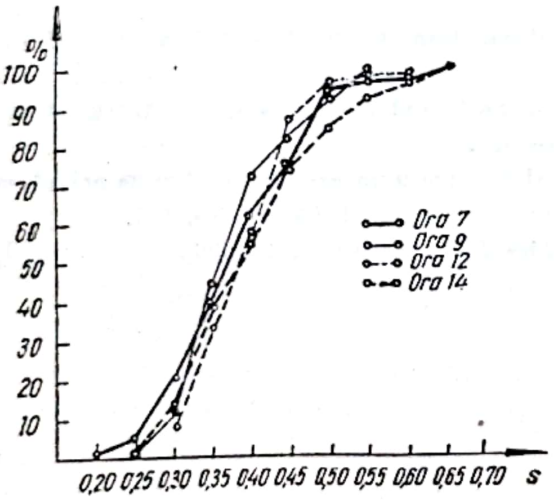


Fig. 3.22.9. Timpul de reacție la aplicarea în serie a stimulilor sonori (etapa a *II*-a).

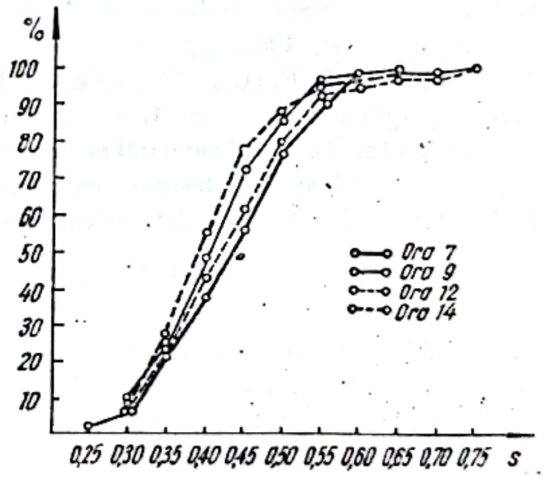


Fig. 3.22.10. Timpul de reacție la aplicarea în serie a stimulilor luminoși (etapa a *II*-a.)

3. **Investigarea dinamică a indicatorilor fiziologici.** Datele obținute în a doua etapă de cercetare sînt prezentate în fig. 3.22.9 și 3.22.10. Proba folosită pune în evidență modificări semnificative ale indicatorilor fiziologici în timpul

Scanned with OKEN Scanner

schimbului de muncă. Modificările timpilor de reacţie sînt minore şi nesemnificative statistic. Se observă o scădere relativă a timpului de reacţie la ora 9, ceea ce corespunde cu un vîrf de eficienţă productivă, confirmat de curbele productivităţii şi ale duratei operaţiilor.

Timpii de reacţie la stimulii luminoşi prezintă de asemenea o dinamică din care nu reiese ca în prima etapă o reducere a nivelului funcţional al acestui paramentru.

Caracterul pozitiv al raţionalizării locului de muncă apare destul de clar din analiza comparativă a curbelor de frecvenţă cumulată (reprezentînd dinamia timpului de reacţie la stimuli senzoriali), din prima etapă şi din a doua etapă a cercetării. În timp ce în prima etapă deplasarea netă şi progresivă a curbelor spre cifrele crescute ale timpilor de reacţie denotă reducerea nivelului funcţional al acestui indicator, în a doua etapă gruparea strînsă a curbelor pe grafice nu permite punerea în evidenţă a acestui proces.

Datele obţinute în această etapă au evidenţiat eficienţa măsurilor preconizate.

Bibliografie

1. Elias, R., **Aspecte ale cercetării ergonomice în organizarea ştiinţifică a muncii şi a producţiei.** In: Igiena, 1968, pp. 10, 17, 591.
2. Hadengue A., **Les incidences pyscho-physiologiques et les aspects pathologique de la répartition des horaires de travail.** In: Archives des maladies proffessionnelles, 1963, pp. 1—3 24.
3. Klein, L., **Some Implications of Rationalised Production.** Occupational Psychology, London, 1962, pp. 1—2, 36.
4. Murrell, L. F. H. , **The relationship between work and rest pauses.** In: Work Study and Management, 1967, iun. pp. 303—306.
5. Nichols, D. E., **Appréciation sur le plan physiologique d'un certain nombre de principes d'économie des mouvements.** In: L'etude du travail, 1960, pp. 22, 117.
6. Page, E. L., **Des coefficients de repos applicables dans l'industrie.** In:L'etude du travail, 1963, pp. 37, 138.

Scanned with OKEN Scanner

Psih. SMARANDA TUDOR
Dr. LIA ZOTOVICI
Psih. MIRCEA CRISTESCU
Dr. RODICA MATEESCU
Dr. ROSIN ELIAS
Institutul de igienă — București

3.23 Corelații între variațiile ritmului de muncă și productivitate în cadrul organizării muncii

În cadrul organizării științifice a producției și a muncii, un rol deosebit de important îl are studiul ritmului de muncă și al productivității. Studiul ritmului este indispensabil pentru evaluarea productivității, nu numai sub aspectul planificării economice a sarcinilor de producție dar și al analizării influenței solicitărilor din timpul muncii și al organizării muncii asupra capacității de eficiență a omului.

Observările efectuate într-un sector al industriei constructoare de mașini au condus la obținerea unor elemente privind relația dintre unele deficiențe ale organizării muncii și eficiența muncii. Au fost investigate 10 locuri de muncă pe care se execută operația de ștanțare a tablei pentru confecționarea tobelor metalice necesare rotoarelor și statoarelor de motoare electrice. Parametrii urmăriți au fost: productivitatea orară a muncii, durata medie a operației de muncă, durata întreruperilor condiționate de tehnologie, durata pauzelor de odihnă liber alese.

Fotografierea zilei de muncă și analiza psihofiziologică a locului de muncă au scos în evidență o serie de factori care influențează negativ organizarea muncii și anume:

1) Schimbarea frecventă a reperelor pieselor de fabricat, mai ales în cursul aceluiași schimb de muncă, ceea ce afectează ritmul de muncă și productivitatea muncii. Timpul neproductiv, alcătuit din întreruperi determinate de acest factor este în medie de 41 min și 24 s, variind între 15 min și 120 min de la un muncitor la altul;

2) Existența unor întreruperi neregulamentate în timpul productiv și creșterea ponderii timpilor de adaos datorită utiliajului învechit;

3) Folosirea unei rețele deficitare de aer comprimat pentru presele alimentate pneumatic.

Dacă la media întreruperilor condiționate se adaugă pentru fiecare muncitor o medie de 14 min și 27 s ca pauze de odihnă liber alese, rezultă o pierdere pentru producție de 11%, care afectează atît productivitatea cît și ritmul de muncă.

Intreruperea ritmului de muncă, importantă ca durată și frecvență perturbă armonia care se stabilește în activitatea coordonată a sistemului motor interesat în procesul productiv. Armonia ansamblului în totalitatea lui este determinată de caracterul constant al desfășurării activității motorii. Toate

Scanned with OKEN Scanner

funcţiile organismului sînt coordonate armonios în funcţie de cerinţele actului motor, reînoit în mod periodic. Intreaga activitate complexă a sistemului nervos central, în ce priveşte planificarea şi reglarea funcţiilor fiziologice, se bazează pe mecanismul de însuşire a ritmului în procesul de formare a stereotipului dinamic. Trecerea sistemului motor la un nivel nou de activitate (indiferent dacă acest nivel este mai ridicat sau mai scăzut), deplasează în mod pronunţat rezervele organismului în direcţia unui consum mai puţin organizat, mai puţin economicos.

Astfel de situaţii s-au întîlnit în sectorul de muncă cercetat, ca urmare a deficienţelor de organizarea muncii amintite mai sus. O situaţie caracteristică în acest sens este reflectată în graficele referitoare la timpii neproductivi (fig. 3.23.1), la producţia orară (fig. 3.23.2) şi la durata medie a operaţiilor de muncă (fig. 3.23.3). Analiza fiecărui indicator în parte ca şi integrarea lor într-o perspectivă unitară, conduce la anumite concluzii privind caracteristicile productivităţii şi factorii care o perturbă. Variaţia timpilor de inactivitate reprezentaţi prin întreruperile condiţionate de tehnologie, evidenţiază repercursiunile de lungă durată pe care le are mărirea acestor timpi neproductivi asupra ritmului de muncă şi asupra productivităţii orare. Curba producţiei orare (fig. 3.23.2) prezintă denivelări care se menţin şi după ce timpul neproductiv a fost lichidat. Durata operaţiei de muncă este indicatorul stabilităţii ritmului; cu cît este mai bine, organizată munca, cu atît variază mai puţin durata operaţiei de muncă în timpul zilei de lucru. Acest element poate fi folosit şi ca indicator fiziologic, studiul timpilor permiţînd analizarea modului în care muncitorul îşi organizează cuantumul său fiziologic de muncă. În

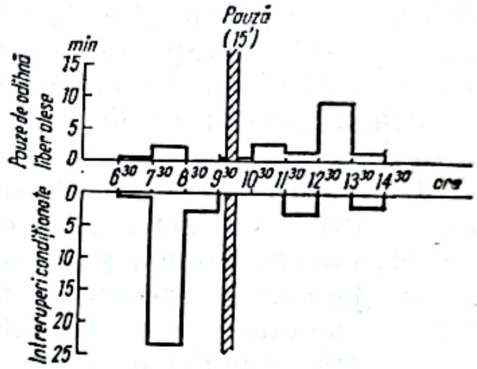


Fig. 3.23.1. Variaţia timpilor neproductivi.

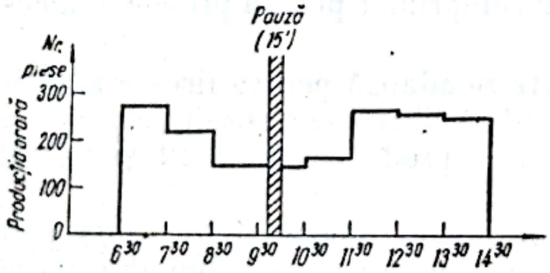


Fig. 3.23.2. Variaţia producţiei orare.

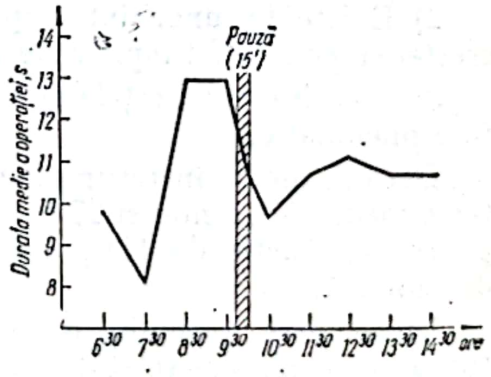


Fig. 3.23.3. Variaţia duratei medii a operaţiei.

Scanned with OKEN Scanner

cazul de față, curba vitezei operațiilor se remarcă prin variațiile ei accentuate, ceea ce reflectă perturbarea stereotipului dinamic. Această perturbare antrenează o dezorganizare a economiei de mișcări și conduce la solicitarea crescută a resurselor energetice ale organismului. Variațiile ritmului pot fi un rezultat al oboselii acumulate în timpul muncii, dar pot reprezenta și o perturbare determinată de condițiile organizatorice ale locului de muncă. Întreruperile condiționate frecvente sau de lungă durată, ca și deficiențele tehnice ale mașinii, care se resimt în manipularea acesteia, sînt factori care dezorganizează ritmul.

Analizînd mai atent curba productivității, rezultă și o folosire nejudicioasă a cuantumului de muncă individual. Astfel, între orele 10,30 și 11,30, cînd nu apar timpi neproductivi productivitatea muncii are un nivel mai coborît

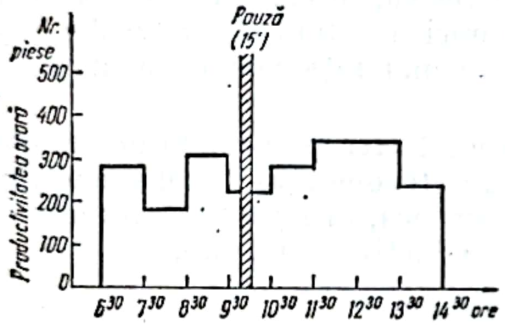


Fig. 3.23.4. Variația productivității orare.

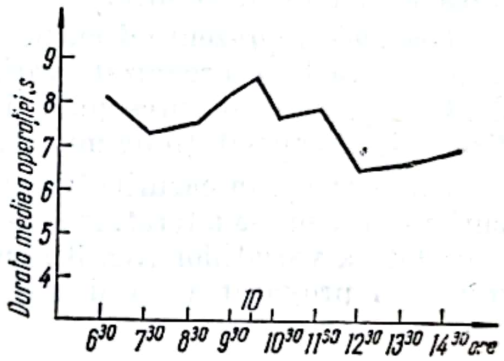


Fig. 3.23.5. Variația ritmului de muncă.

decît între orele 7,30 și 8,30 cînd intervine o întrerupere condiționată de 23 min. Această evoluție a dinamicii productivității orare arată că normele de muncă nu sînt elaborate judicios și nu se bazează pe posibilitățile reale ale sistemului om-mașină.

Caracteristicile arătate mai sus se pot observa și la alte locuri de muncă la care, pe lîngă un timp neproductiv foarte mare, determinat de întreruperi condiționate cu o durată totală de 63 min și 35 s, se constată o productivitate orară inconstantă (fig. 3.23.4) și variații importante ale curbelor timpului de muncă (fig. 3.23.5). Și la acest loc de muncă se observă neconcordanțe în posibilitățile de îndeplinire a normelor. Astfel, între orele 12,30 și 13,30 deși apare o întrerupere condiționată de aproape 20 min, rezultă o productivitate orară egală cu cea dintre orele 11,30 și 13,30, care a fost îndeplinită în cadrul unei ore fără timpi de inactivitate și care, în mod normal, reprezintă un nivel foarte ridicat de activitate. Această dinamică scoate din nou în evidență că norma de muncă este sub posibilitățile reale ale muncitorului. Graficele demonstrează nu numai că cuantumul de muncă fiziologic nu este folosit integral dar, atît cît este, este utilizat nerațional.

Pentru introducerea unei scheme de raționalizare a regimului de muncă în aceste condiții, a fost necesară eliminarea unor factori care influențează nega-

Scanned with OKEN Scanner

tiv asupra muncii, şi în primul rînd lichidarea în cea mai mare măsură a timpilor neproductivi.

În unele cazuri s-a reuşit să se asigure o aprovizionare continuă a locului de muncă şi ca atare să se obţină o imagine mai clară a eficienţei unui regim de muncă raţional. S-a introdus de asemenea un nou mod de organizare a regimului de odihnă (o pauză de 25 min la ora 10 şi o pauză de 15 min la ora 12) în scopul evitării monotoniei şi a menţinerii unui ritm constant, prin evitarea cumulării efectelor oboselii; se evită totodată pauzele de odihnă liber alese, care sînt timpi neproductivi neorganizaţi, cu o eficienţă mult mai redusă decît a pauzelor reglementate.

Analiza indicatorilor de eficienţă scoate destul de clar în evidenţă influenţa pozitivă a folosirii eficiente a timpului productiv, printr-o aprovizionare ritmică a locului de muncă.

Graficele reprezentînd curbe de eficienţă relevă, în cazul în care locul de muncă este bine organizat, variaţii foarte mici ale duratei operaţiilor (fig. 3.23.6, *a*). Se poate presupune deci o utilizare mai raţională a cuantumului fiziologic al capacităţii de muncă.

Dimpotrivă, în cazurile în care au intervenit întreruperi condiţionate mari curba vitezelor s-a alterat, în sensul creşterii duratei operaţiilor şi al accentuării deosebite a variaţiilor (fig. 3.23.6, *b*). De asemenea, întreruperea ritmului de muncă a provocat variaţii însemnate ale productivităţii orare.

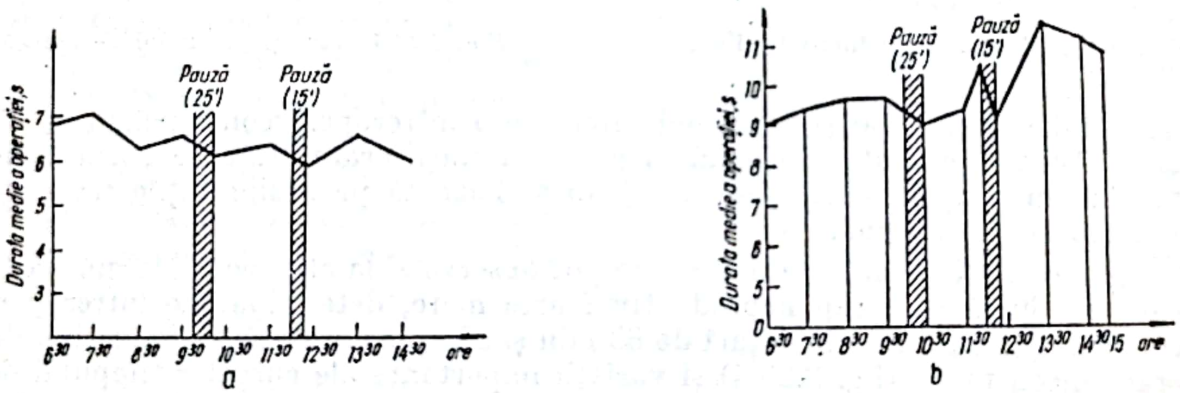


Fig. 3.23.6. a, b. Variaţia duratei medii a operaţiei.

În concluzie, în condiţiile unor lipsuri tehnice şi de aprovizionare cu materiale a locurilor de muncă la presele mecanice, deficienţele organizării muncii se fac simţite şi pe plan fiziologic prin perturbarea ritmului de muncă şi alterarea stereotipului dinamic.

Cercetarea a demonstrat că aprovizionarea ritmică cu materiale a maşinilor şi înlăturarea anumitor deficienţe tehnice duc la o bună organizare a locurilor de muncă, ceea ce reflectă pozitiv în nivelul fiziologic al capacităţii de muncă şi al productivităţii muncii.

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. Dijon, H., **L'étude de l'homme et de la productivité.** In: Semaine médicale professionnelle et médico-sociale, 1963, pp. 18, 70.
2. Elias, R., **Aspecte ale cercetării ergonomice în organizarea științifică a muncii și a producției.** In: Igiena, 1968, pp. 10, 17, 591.
3. Graf, O., **Arbeitslauf und Arbeitsrhytmus.** In: E.W. Baader, Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin, Urban-Schwarzenberg, Berlin, 1961 pp. 789—824.
4. Kulka, H., **Arbeitspsyhologische Voraussestzungen wissenschaftlicher Arbeitsgestaltung,** In: Technik, 1966, pp. 4, 21.
5. Pornschlegel, H., **Les temps de repos et les pauses.** Cahiers mensuels de documentation de l'Office Belge pour l'accroissement de la productivité, Bruxelles, ian. 1963.

Scanned with OKEN Scanner

Psih. GH. PĂTRU
Asist. soc. VOICA STAHL
Institutul de Igienă — București

3.24 Aspecte sociale și psihosociale ale muncii în schimburi

Adaptarea la munca industrială prezintă unele caracteristici care se reflectă atît în variațiile unor indicatori psihofiziologici (consum de energie, reacții cardiovasculare, excitabilitate neuromusculară, durata timpilor de reacție perceptuală pentru diferiți stimuli etc.), cît și în factorii sociali și psihosociali, specifici ambianței de muncă și de viață extraprofesională a muncitorului. Mai exact, sfera individuală, perturbațiile firești survenite în echilibrul homeostazic, pot fi întreținute, ameliorate sau chiar eliminate de modul în care individul este influențat de unii factori, mai mult sau mai puțin dăunători, prezenți în mediul său social. Cu alte cuvinte, adaptarea psihofiziologică la mediul industrial respectiv constituie o condiție obligatorie, naturală, pentru fiecare individ. În felul acesta, factorii de mediu social devin elemente de cataliză pentru dezvoltarea ulterioară a muncitorului, în sensul adaptabilității lui rapide sau al dezadaptării treptate în cazul în care acești factori au în permanență o manifestare negativă față de individ. Pe de altă parte, dezadaptarea biologică adîncește și problematica nefavorabilă de ordin social. Toate aceste considerații, pledează de fapt pentru o unitate psihologică, fiziologică și socială, raportată la cerințele muncii, în cazul abordării problemei adaptării.

Una din condiționările importante ale adaptării o constituie regimul de muncă și, mai ales, regimul de muncă continuă (în trei schimburi). Nu mai trebuie să se sublinieze faptul că munca în schimburi alternante este o necesitate a industriei contemporane, din punct de vedere al nevoilor de produse care să satisfacă cerințele crescînde ale vieții moderne, al utilajului foarte perfecționat care trebuie folosit la capacitatea sa productivă reală, al procesului tehnologic pe secție, pe profil industrial sau pe ramură, în cuprinsul căruia interdependențele de producție trebuie să fie totdeauna concordante.

În cazul unui regim nictimeral nefiresc însă, așa cum îl impune munca în trei schimburi alternante, problema adaptării capătă noi aspecte, întrucît peste dificultățile muncii industriale, care presupun un timp de adaptare, se suprapune necestiatea adaptării mult mai dificile la dereglarea obișnuinței naturale veghe-somn. Implicațiile acestei perturbații se reflectă cu precădere în modul de viață al muncitorului, mod de viață care trebuie adaptat la această împrejurare impusă de procesul de producție.

Factorii sociali și psihosociali antrenați în procesul adaptării la muncă se pot grupa în următoarele trei categorii:

Scanned with OKEN Scanner

— factorii legaţi de relaţiile muncitorului la locul de muncă şi de organizarea socială a întreprinderii;

— factorii extraprofesionali: relaţii de familie, cu prietenii, educaţia copiilor, repartiţia bugetului de timp (mai ales odihna pasivă, activităţile recreative şi recuperatoare);

— factorii medico-sociali: oboseala nervoasă şi fizică, boala cronică, alimentaţia şi igiena personală.

Pentru punerea în discuţie a acestor probleme autorii au avut în vedere unele rezultate obţinute pe baza unei anchete sociale şi de opinie efectuată pe un grup de 119 muncitori aparţinînd Uzinei Metalurgice Muşcel. Din totalul acestui lot investigat, un număr de 58 de muncitori efectuau munci cu efort preponderent fizic (secţia forjă şi tratament termic), iar restul de 61 muncitori îşi desfăşurau activitatea în secţia sculărie la lucrări de rectificare, frezare, strunjire şi ascuţire. Aceştia din urmă necesituau o calificare mai complexă, iar munca lor se evidenţia prin exigenţe sporite la nivelul activităţii senzoriale. perceptuale şi chiar al proceselor nervoase superioare.

2. Rezultate, discuţii, sugestii.

Munca forjorului, caracterizată prin consum mare de energie, prin influenţa continuă a unor condiţii de mediu care depăşesc limitele de confort (temperatură ridicată, zgomot, pulberi), prin cadenţă foarte rapidă, cu mişcări largi care antrenează mase mari musculare, prin lipsă de monotoniea constituit o activitate la fel de eficientă în oricare dintre cele trei schimburi, iar parametrii psihofiziologici au indicat şi o bună adaptare, însă descrescătoare cu vîrsta. Totuşi, aceşti muncitori au prezentat acuze privind starea de sănătate. Peste 80% din grupul cercetat declară simptome de tulburări digestive şi afecţiuni locomotorii (reumatismale), cifră care s-a corelat pozitiv cu regimul de viaţă perturbat la majoritatea acestor muncitori. Dereglajele survenite sînt în primul rînd la nivelul cantităţii şi calităţii somnului, mai ales pentru muncitorii din schimbul de noapte. S-au pus în evidenţă de asemenea şi tulburările de somn, care sînt mai accentuate de asemenea în perioada schimbului de noapte. Nu mai puţin important este dereglajul meselor principale, caracterizate în general prin mese reci şi fără o preocupare din partea muncitorilor de a suplini prin alimente consumul mare de calorii implicat de munca lor. În felul acesta se explică prezenţa tulburărilor de nutriţie.

Muncitorii de la sculărie (rectificatori, strungari, frezori, ascuţitori) prestează activităţi care sînt caracterizate prin exigenţe neuropsihice (atenţie vizuală şi auditivă concentrată, gîndire tehnică). Munca le permite să alterneze poziţiile de muncă, astfel că oboseala musculară poate să fie redusă. La aceşti muncitori există însă un grad important de monotonie, care presupune unele măsuri specifice la locul de muncă (iluminat, colorit şi chiar stimuli acustici). Acest specific se reflectă în procentul destul de ridicat al celor care prezintă simptome de oboseală nervoasă — 35%. Sînt prezente şi tulburări de nutriţie,

Scanned with OKEN Scanner

în proporţie de 24%, ca urmare a neorganizării unui regim raţional de alimentaţie în condiţiile muncii în trei schimburi. Cifrele indicate sînt cu atît mai edificatoare cu cît secţia sculărie cuprindea în general o populaţie tînără (pînă în 35 de ani şi aproape 30% sub 20 de ani), cu vechime mică în acest regim de muncă, deci încă în perioada de adaptare. O caracteristică a grupului de muncitori sculeri este şi faptul că majoritatea lor sînt necăsătoriţi, sînt absolvenţi ai şcolii profesionale, sînt în general de proveniență rurală, locuiesc pe unde pot, în gazdă, fără nici un fel de supraveghere a regimului de viaţă.

În general, muncitorii familişti (50% forjori şi 23% sculeri) au prezentat date de anchetă satisfăcătoare în ce priveşte regimul alimentar, atît pentru mesele principale cît şi pentru gustarea pentru pauza din timpul programului, fapt care nu s-a pus în evidenţă la muncitorii singuri, care sînt în majoritate tineri. Această stare de fapt, corelată cu procentul ridicat de morbiditate digestivă, permite să se considere că este vorba de un simptom incipient de neadaptare. Activitatea în schimburi alternante, dificilă prin ea însăşi, poate fi efectuată în condiţii de adaptabilitate, în sensul larg al cuvîntului, numai prin impunerea unei igiene stricte de alimentaţie şi de viaţă.

Studiul timpului liber al acestor muncitori a dezvăluit de asemenea unele caracteristici. Muncitorii cu familie, în general mai vîrstnici (30—35 de ani), deşi cu o vechime apreciabilă în munca continuă, nu reuşesc, în totdeauna, să aibă o cantitate de timp satisfăcătoare pentru o serie de activităţi recreative, fiziologic şi pshiologic necesare. Cînd sînt în schimbul I acest ţimp se îngustează considerabil datorită treburilor gospodăreşti care s-au acumulat între timp; în schimbul II timpul liber este aproape în întregime compromis, iar în schimbul III durata lui se lărgeşte, dar numai virtual, deoarece se face în detrimentul somnului. Nu există preocupări pentru o planificare a activităţilor din timpul liber rămas, existenţa unor activităţi fiind întîmplătoare şi fără nici un fel de discriminare. S-a observat totuşi că, muncitorii de la sculărie dau prioritate distracţiilor care-i solicită fizic: plimbări, sport, ştrand etc., avînd şi tendinţa unor activităţi de club, ceea ce este în acord cu necesitatea fiziologică de compensare fizică, faţă de un efort de muncă cu preponderenţă neuropsihică. În general însă, muncitorii investigaţi nu acordă importanţa deosebită pe care ştiinţele medicale şi sociale o atribuie astăzi activităţilor extraprofesionale, a aşa-zisei odihne active, pentru recuperarea forţei fizice sau mintale.

Considerăm că s-ar putea obţine o îmbunătăţire a acestei situaţii dacă s-ar întreprinde acţiuni educativ-sanitare printre muncitori: conferinţe, discuţii, afişe, pliante care să le demonstreze şi să le dea convingeri asupra importanţei alimentaţiei raţionale şi a respectării orelor de somn, indiferent de schimbul de muncă. Totodată este necesar ca însăşi întreprinderea să analizeze mai îndeaproape această problemă, care poate căpăta unele rezolvări administrative ca de exemplu asigurarea unei mese consistente pentru cei care intră în schimbul II (aceştia de obicei renunţă la masa de prînz, mulţumindu-se cu o gustare în timpul lucrului) şi de asemenea servirea unui mic dejun pentru muncitorii care ies din schimbul de noapte. În măsura în care condiţiile de locuit ale muncitorului nu-i permit să se odihnească după muncă (zgomot, neconcordanţa cu programul celorlalţi membri ai familiei etc.), întreprinderea,

Scanned with OKEN Scanner

după posibilităţi, ar putea amenaja dormitoare silenţioase şi igienice în incinta uzinei sau în apropriere. În ce priveşte folosirea judicioasă a timpului liber, sînt necesare preocupări continue de îndrumare a muncitorilor pentru folosirea bazelor materiale create în acest scop (cluburi cultural — artistice, terenuri sportive, etc.) şi de organizare a unor acţiuni cultural — distractive, la care muncitorul să poată participa cu familia. Obţinerea unei cantităţi satisfăcătoare de timp liber este posibilă dacă familia muncitorului respectiv va reuşi să-şi simplifice munca în gospodăria proprie printr-o utilare cu aparatură modernă de uz casnic. Acest deziderat esenţial în condiţiile evoluate ale societăţii noastre implică de asemenea susţinute acţiuni de informare şi îndrumare la locul de muncă sau în afara întreprinderii, prin vizite organizate în familie. Tot atît de important este însă ca forul administrativ local sau chiar întreprinderea, prin anume contractări cu producătorii sau cu unităţile comerciale să pună la dispoziţia muncitorilor produse alimentare semipreparate. Desigur că folosirea unor astfel de produse necesită şi o muncă educativă printre muncitori, dat fiind tradiţionalismul pregnant al obişnuinţelor alimentare, mai ales ale muncitorului industrial cu provenienţă rurală.

Aceste rezultate cum şi unele date din literatura de specialitate [4], [5], permit să se formuleze cîteva consideraţii mai generale privind munca în schimburi alternante:

Munca continuă (munca în trei schimburi alternante) este condiţionată în primul rînd de ritmul biologic al individului, care în astfel de împrejurări se inversează sau se modifică, în funcţie de orarul profesional al săptămînii respective. Dificultatea rezidă în faptul că organismul este adaptat la un anume stereotip de 24 de ore, bine consolidat şi condiţionat de periodicitatea cosmică, de alternanţa lumină — întuneric, de obişnuinţele proprii ale individului şi în final de ritmicitatea funcţională a diferitelor organe şi sisteme ale organismului uman. Plasticitatea organismului permite însă acestuia, în condiţii speciale, să se adapteze cu destulă uşurinţă unei alte alternanţe de activitate şi odihnă, decît cea firească, astfel încît să fie posibilă păstrarea echilibrului homeostazic amintit, adică să fie posibilă păstrarea parametrilor biologici importanţi în limite admisibile, de sănătate, şi să se menţină astfel integritatea capacităţii de muncă. Cu alte cuvinte este necesar să se conserve în timpul muncii influenţele pozitive, adică capacitatea de muncă, voinţa de muncă şi impulsul şi să se anihilaze influenţele negative ale muncii: lipsa de antren şi oboseala. Starea de oboseală trebuie considerată ca un sindrom important al muncitorului neadaptat la munca continuă. Această stare este condiţionată multiplu, dar tulburările de somn par a fi acuzate de majoritatea muncitorilor care lucrează în schimburi alternante. Starea de oboseală poate fi şi o consecinţă a tulburărilor diferitelor organe, dar mai ales ale aparatului digestiv, datorită unei alimentaţii neraţionale sau deficitare. Oboseala este însoţită şi de evidente tulburări nervoase ca: instabilitate, nervozitate, scăderea atenţiei, cefalee, depresiune, anxietate. Reflexul acestor multiple înfăţişări ale stării de oboseală, care constituie indicatorul cel mai important al inadaptabilităţii, se manifestă prin lipsa de antren.

Scanned with OKEN Scanner

Prin urmare, dacă totuşi este posibilă o suportare acceptabilă a decalajului orelor de muncă, deci o adaptare biofiziologică la munca în schimburi, incidenţa crescută a tulburărilor semnalate mai sus, relevate şi de mulţi alţi autori, justifică importanţa factorului social care poate sta în spatele acestor dereglări şi impune acordarea unei atenţii deosebite regimului de viaţă al muncitorului care lucrează în schimburi alternante.

În concluzie, rezumînd rezultatele cercetării efectuate, sugestiile autorilor şi unele preocupări care apar mai frecvent în literatura de specialitate, se poate evidenţia necesitatea cîtorva acţiuni cu caracter preventiv. În primul rînd este vorba de o supraveghere medicală periodică, cu scopul de a pune în evidenţă primele semne ale inadaptării, urmărindu-se simptomatologia enunţată mai sus şi în special greutatea, durata şi condiţiile somnului diurn, alimentaţia, toleranţa generală. Prin studiul comportamentului şi al reacţiilor fiziologice ale acestor muncitori faţă de noul fel de viaţă se poate obţine o orientare asupra adaptării lor. În ce priveşte frecvenţa de rotaţie a schimburilor, constatările sînt de acord asupra faptului că din punct de vedere fiziologic rotaţiile la perioade lungi limitează fenomenele de dezadaptare, dar că din punct de vedere psihosocial, al vieţii de familie mai ales, periodicitatea săptămînală este mai acceptată. Importantă este şi organizarea regimului de muncă, durata şi orarul pauzelor de odihnă, trebuind să varieze în funcţie de natura muncii. Gimnastica de relaxare în timpul pauzelor de odihnă este un factor preventiv important şi foarte bine fundamentat ştiinţific.

În al doilea rînd, ca acţiune preventivă, trebuie să existe preocupare pentru organizarea însăşi a vieţii acestor muncitori, mai ales a tineretului industrial. Colaborarea dintre conducerea unităţii industriale şi administraţia locală permite găsirea unor soluţii, mai ales în ceea ce priveşte posibilităţile de folosire activă a timpului liber, în scopul dezvoltării şi întregirii personalităţii tînărului. Acţiunile de îndrumare educativ-sanitară şi supravegherea îndeaproape a tineretului industrial pentru o viaţă extraprofesională igienică reprezintă de asemenea premize pentru adaptarea lor la munca industrială şi la regimul de muncă continuă.

În sfîrşit, nu se poate trece cu vederea, în cadrul acţiunilor preventive, problema selecţiei profesionale, respectiv a selecţiei personalului la încadrare. Există cîteva contraindicaţii pentru munca în schimburi alternante şi anume: muncitorii care prezintă un grad avansat de labilitate neuropsihică sau fragilitate digestivă; muncitorii a căror condiţii de viaţă sînt nefavorabile (transport obositor, locuinţă zgomotoasă sau suprapopulată, conflicte familiale etc.); muncitori care acuză insomnii diurne sau o trezire dificilă dimineaţa, mai ales dacă aceste fenomene persistă după o perioadă suficient de lungă. O ultimă şi importantă contraindicaţie o constituie vîrsta: muncitorii prea tineri sau prea în vîrstă trebuie acceptaţi cu precauţie în munca cu orar variabil.

De asemenea, nu trebuie uitat că în condiţiile muncii industriale moderne transferul către mecanizare şi automatizare înlătură efortul fizic dar sporeşte solicitarea nervoasă, iar adaptarea la munca continuă în profesiunile cu cerinţe neuropsihice se face mai anevoios decît la muncile grele cu consum mare de energie. Mediul de muncă sau locul de muncă trebuie astfel amenajat şi organi-

Scanned with OKEN Scanner

zat încît stimulul fizic, ritmicitatea efortului fizic care asigură şi o adaptare biologică rapidă la un orar variabil să fie înlocuit cu alţi stimuli, care să contracareze caracterul mai monoton al muncii industriale moderne, al efortului neuropsihic prelungit care, cu greutate se poate încadra în limitele unui stereotip, aşa cum munca fizică îl poate realiza cu uşurinţă.

Pe baza acestor date din experienţa autorilor cum şi a numeroaselor date din literatură se poate sublinia faptul că munca în schimburi alternante este incompatibilă cu un regim de viaţă dezechilibrat, fapt pe care trebuie să-l cunoască bine atît muncitorul cît şi organizatorul muncii. Pericolul cel mai mare al acestui dezacord este uzura rapidă a muncitorului, crearea unei premise certe pentru accidentare, datorită scăderii stării de vigilitate, diminuarea capacităţii de muncă, cu corolarul direct al scăderii productivităţii şi eficienţei muncii, sau, cu alte cuvinte, ruperea sau compromiterea relaţiei om-muncă-mediu, relaţie a cărei consistenţă şi integritate prezintă în industria modernă o importanţă capitală.

Bibliografie

1. Gavrilescu, N., Pafnate, M., **Munca în schimburi.** In: „Igiena muncii" Bucureşti Ed. medicală, 1967, pp. 39—45
2. Pafnate, M., Mihăilă, I., Vaida, I., Pătru, Gh., Luchian, O., **Caracteristicile psihofiziologice ale muncii în schimburi.** Institutul de igienă, 1968.
3. Vinogradov, M. I., **Fiziologia proceselor de muncă,** Leningrad, Ed. Univ., 1958, p. 594.
4. Bugard, P., **Le rythme nycthéméral et l'aptitude au travail.** In: Archives des maldies profesionnelles de médicine du travail et, de sécurité sociale 1963, vol. 24, nr. 1—2—3, pp. 101—113.
6. Lehman, G., **Praktische Arbeitsphysiologie.** Ed. Thieme, 1953, p. 98.
5. * * * **Les incidences sociales de la repartition des horaires de travail.** In: Archives des maladies professionnelles de médicine du travail et de sécurité sociale, 1963, Nr. 1—2—3, p. 171—180.

Scanned with OKEN Scanner

Econ. FLORICA BOTEZATU
Ministerul Muncii
I. C. O. P.

3.25 Alegerea rațională a numărului de schimburi în funcționarea unor utilaje

Organizarea muncii în mai multe schimburi este determinată pe de o parte de cerințele tehnologice care nu permit întreruperea procesului de producție atunci cînd expiră schimbul de muncă, iar pe de altă parte, de avantajele economice care se concretizează în final în sporirea producției pe unitatea de fonduri fixe sau cu alte cuvinte, în reducerea costurilor constante ce revin pe unitatea de produs sau oră de funcționare a utilajului.

Studiul efectuat în cadrul a două întreprinderi producătoare de articole din mase plastice *A* (IMPB) și *B* (IMPM) se bazează pe analiza costurilor convențional constante ce revin pe ora de funcționare a unor utilaje asemănătoare, în funcție de numărul de schimburi în care pot fi folosite și a avut drept scop obținerea unor date care să permită:

— compararea întreprinderilor (utilajelor) asemănătoare din punct de vedere al tehnologiei, în ceea ce privește nivelul costurilor convenționale obținute;

— programarea producției, la nivel de centrală industrială, în funcție de producția necesară pe piață și capacitatea de producție existentă în întreprinderi, prin folosirea în totalitate a celor trei schimburi, cu prioritate la acele întreprinderi în care se realizează costuri convenționale mai mici;

— cunoașterea raportului ce există între costurile convențional constante, corespunzătoare utilajelor analizate, în cazul în care ele sînt folosite în unul, două sau trei schimburi.

Pentru determinarea costurilor convențional constante pe ora de funcționare a grupului de utilaje (suflat foli, extrus buteli, confecționat pungi etc.) analizate în cadrul întreprinderilor *A* și *B*, s-a folosit următoarea relație:

$$C_c = \left[\frac{af}{100^2} \cdot \frac{1}{k_z} + \frac{bf}{100^2} + 1\right]\left(\frac{1}{k_0}\right)$$

în care:

C_c reprezintă costul convențional constant la un leu salariu, pe ora de funcționare a utilajului sau grupului de utilaje;

a — partea cheltuielilor constante pe ora de funcționare privind: amortizarea utilajelor și clădirilor, repararea clădirilor, cheltuielile generale ale întreprinderilor aferente utilajului, cheltuielile pentru iluminat și încălzit, exprimate în procente față de cheltuielilre generale;

Scanned with OKEN Scanner

b — partea cheltuielilor variabile privind: personalul tehnico-administrativ, salariile muncitorilor auxiliari, cheltuielile pentru materialele auxiliare și funcționarea utilajului, exprimate în procente față de cheltuielile generale;
f — cheltuielile generale legate de funcționarea utilajului, exprimate în procente față de salariile muncitorilor de bază al utilajului;
k_z — raportul dintre numărul schimburilor existente și cele posibile;
k_0 — coeficientul încărcării orare a utilajului, care se obține prin raportarea productivității orare efective a utilajului la productivitatea orară a utilajului în cazul încărcării lui complete.

Tabelul 3.25.1

Calculul costului convențional constant în funcție de numărul de schimburi obținut în cadrul întreprinderilor A și B

	Întreprinderea A		Întreprinderea B
	Existent A	Propus A'	
Cheltuieli cuprinse în grupa: a	3 000		2 888
„ „ „ b	2 430		1 480
„ „ „ f	3 828		4 634
Salariile muncitorilor de bază corespunzătoare utilajelor analizate	1 820		2 930
$a = \frac{3\,000}{3\,828} \cdot 100$	78 %	78 %	63 %
$b = \frac{2\,430}{3\,828} = 100$	63 %	63 %	32 %
$f = \frac{3\,828}{1\,820} \cdot 100$	210 %	210 %	158 %
k_0	0,8	0,9	0,91
C_c existent	4,94	—	4,04
C_c în cazul funcționării într-un schimb	9,01	7,57	6,00
C_c în cazul funcționării în două schimburi	5,95	5,00	4,37
C_c în cazul funcționării în trei schimburi	4,94	—	3,83
Nr. de schimburi	2	2	2,5

Exemplu de calcul al costului convențional în cazul funcționării utilajului într-un schimb pentru:

Formule de calcul: $C_c = \left[\frac{af}{100^2} \cdot \frac{1}{k_z} + \frac{bf}{100^2} + 1\right] \frac{1}{k_0}$

(C_c rezultă în lei convenționali)

$$A\ C_c = \left(\frac{78 \cdot 210}{100^2} \cdot \frac{1}{0{,}33} + \frac{63 \cdot 210}{100^2} + 1\right) \frac{1}{0{,}8} = 9{,}01 \text{ lei convenționali}$$

$$A'\ C_c = \left(\frac{78 \cdot 210}{100^2} \cdot \frac{1}{0{,}33} + \frac{63 \cdot 210}{100^2} + 1\right) \frac{1}{0{,}9} = 7{,}57 \text{ lei convenționali}$$

$$B\ C_c = \left(\frac{63 \cdot 158}{100^2} \cdot \frac{1}{0{,}33} + \frac{32 \cdot 158}{100^2} + 1\right) \frac{1}{0{,}91} = 6{,}00 \text{ lei convenționali}$$

Scanned with OKEN Scanner

S-a obţinut astfel costul convenţional constant pe ora de funcţionare a grupului de utilaje analizate în condiţiile în care acestea funcţionează într-un schimb, două sau trei.

În tabelul 3.25.1 sînt prezentate calculele efectuate, iar în fig. 3.25.1 sînt reprezentate grafic costurile respective.

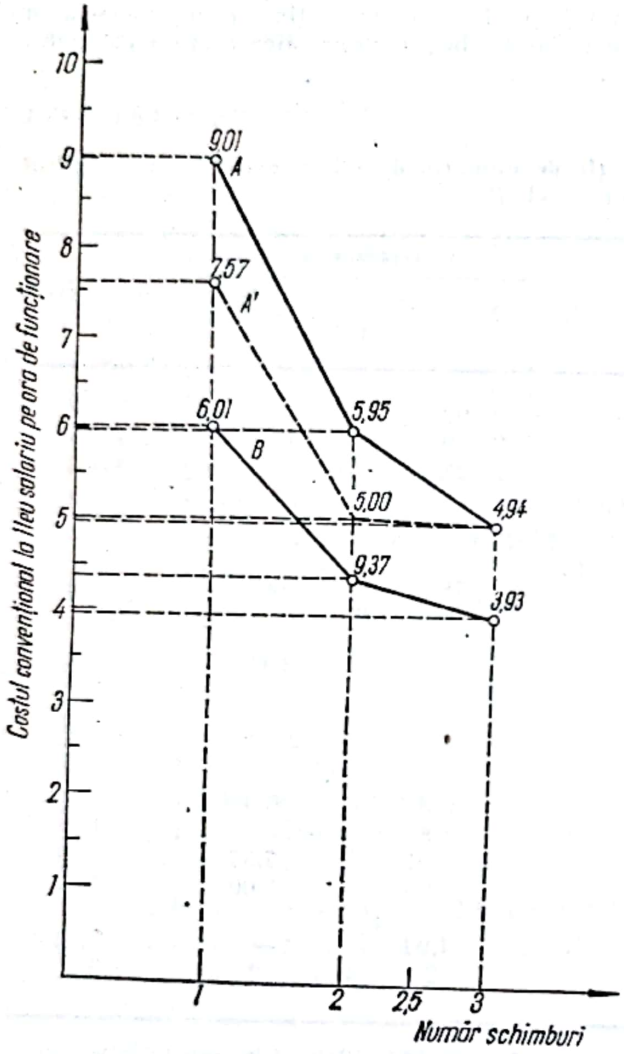


Fig. 3.25.1. Nivelul costurilor convenţional constante în funcţie de numărul de schimburi, obţinute în întreprinderile *A* şi *B*.

Se constată faptul că întreprinderea „*A*" a realizat costuri convenţional constante mai mari decît în cazul întreprinderii „*B*". Pînă ce întreprinderea „*A*" va lua măsurile necesare pentru ca să poată realiza costuri convenţional constante mai mici, centralei industriale îi va fi mai avantajos să reprogrameze o producţie mai mare (care să acopere toate schimburile) în întreprinderea „*B*".

Întreprinderea „*A*" realiza însă randamente (productivitate) diferite pe fiecare schimb de lucru; astfel în schimbul I, cînd toate utilajele funcţionau, randamentul era de 93%, în schimbul II de 87%, iar în schimbul III de numai 60%, deoarece în acest schimb stagnează cele mai multe utilaje (fie ca urmare a absenţei de la lucru a muncitorilor care lucrau la ele sau a necesităţii intervenţiei echipei de întreţinere, fie ca urmare a defecţiunilor apărute în pregătirea şi programarea fabricaţiei).

Mărimea randamentului deci a făcut posibil ca şi costurile convenţional constante să se reducă de la 9,01 lei/oră la 7,57 lei/oră în cazul funcţionării într-un schimb, de la 5,95 lei/oră la 5,00 lei/oră în cazul funcţionării în două schimburi, aşa cum rezultă din tabelul 3.25.2.

Concluziile la care s-a ajuns ca urmare a acestei analize sînt următoarele:

— nivelul costului convenţional-constant pe ora de funcţionare a utilajului este mai mic în cazul în care se lucrează în trei schimburi faţă de cel care lucrează în două sau într-un singur schimb respectiv $C_{c3\ \text{schimb}} < C_{c2\ \text{schimb}} < C_{c1\ \text{schimb}}$

În cazul întreprinderii *A*. $9{,}01 < 5{,}95 < 4{,}94$

Tabelul 3.25.2

Nivelul costurilor convențional constante, obținut în întreprinderea *A* și *B* ca urmare a reprogramării producției

Întreprinderea	Costul convențional constant pe ora de funcționare în cazul funcționării utilajului în					
	un schimb	două schimburi	trei schimburi	existent	coeficientul de schimburi	
					existent	propus
A	9,01	5,95	4,94	4,94	3,0	2,0
B	6,00	4,37	3,83	4,04	2,5	3,0
A' (întreprinderea *A* lucrînd în 2 schimburi)	7,57	5,00	—	—	—	—

— costul convențional-constant pe ora de funcționare este diferit de la întreprindere la întreprindere. (Cazul întreprinderii *B* care analizează costuri convențional-constante mai mici cu aproximativ 30% față de întreprinderea *A*.)

Cu toate că se constată că rezultatele economice converg spre ideea folosirii utilajelor în trei schimburi (neîntrerupt), adeseori efectele pozitive preconizate sînt anihilate de rezultatele negative economice sau psihofiziologice obținute mai cu seamă ca urmare a muncii în schimbul de noapte.

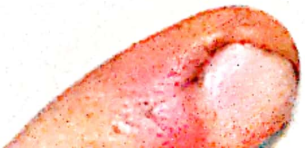
Rezultă deci, că folosirea utilajelor în schimburi neîntrerupte nu este întotdeuna cel mai economic. La baza fiecărei soluții, în problema alegerii regimului de lucru a utilajelor (număr de schimburi) trebuie să stea analiza cît mai amănunțită a condițiilor concrete din fiecare întreprindere. Atît timp cît nu se poate obține o pregătire a producției corespunzătoare, apare fenomenul scăderii randamentului. În acest caz, nu e recomandabil să se meargă pe ideea lucrului în trei schimburi, fiind mai economic să se lucreze în două schimburi.

Ceea ce se opune măririi coeficientului de schimburi este întotdeauna latura psihofiziologică; latura economică intervine numai atunci cînd nu există o programare și o pregătire a producției bine stabilită și cînd utilajul are nevoie de revizii dese.

Rezultatul economic estimat ca urmare a unor asemenea analize poate face posibilă obținerea unei eficiențe de aproximativ 12%.

Bibliografie

1. Konovalov, G., Librin, A., **Metodologia calculului eficacității economice a majorării coeficientului de schimburi în funcționarea utilajului.** In: Trudi razabotnaia plata, nr. 12/1962.
2. Maslenuikov, E. V., **Determinarea coeficientului de schimburi în funcționarea utilajului.** In: Materialele „Simpozionului de la Budapesta" în problemele folosirii mai bune a fondurilor fixe în industrie, 12—16 noiembrie, 1963.
3. Landensack, Klaus, **Arbeitsorganisation**
4. * * * **Deservirea mai multor mașini, utilizarea capacităților de producție și munca în schimburi,** Institutul pentru economia muncii și de cercetare a protecției muncii din Dresda.



Scanned with OKEN Scanner

Ing. RADU OVIDIU
Dir. Gen. C.F.R. — București

3.26 Programarea lucrului în patru schimburi la unele activități din calea ferată

În cadrul acțiunii de organizare științifică a producției și a muncii în transportul feroviar, problema studiului timpului de muncă și a timpului de odihnă, are o importanță tot atît de mare ca și organizarea rațională a proceselor tehnologice și a locurilor de muncă. Fundamentarea fiziologică și economică a mărimii și succesiunii acestor timpi poate realiza o eficiență corespunzătoare a celorlalte măsuri de organizare a producției și a muncii, iar neglijarea lor poate produce pierderi însemnate pentru producție, influențînd în unele cazuri și asupra sănătății muncitorilor.

Introducerea unui program rațional de muncă și odihnă, face parte integrantă din complexul de măsuri pentru îmbunătățirea organizării științifice a producției și a muncii. Acesta, are menirea să adapteze timpul de muncă la factorii psiho-fiziologici, care determină realizarea unei productivități înalte a muncii și a unor lucrări de calitate corespunzătoare.

Automatizarea treptată a producției industriale — și în cadrul acesteia, a transporturilor feroviare — dă aspecte noi problemei oboselii premature în muncă. Din ce în ce mai mult oboseala încetează de a mai fi de natură musculară și devine oboseală nervoasă.

Fenomene ca: încetinirea transmiterii excitației în sistemul nervos, slăbirea atenției, dificultate în concentrarea intelectuală, reducerea vioiciunii spirutale etc. sînt semne care reflectă o reducere a funcțiilor scoarței cerebrale caracteristice oboselii nervoase. Se dă ca exemplu în această privință unii impegați de mișcare care manipulează instalații CED din stațiile mari și grele și operator RC de pe unele secții de circulație cu solicitare maximă, care fac serviciul în tură 12/24.

Studii psihologice de specialitate [1] arată că în aceste cazuri oboseala se reflectă într-o schimbare a structurii personalității, care se caracterizează prin incapacitatea de urmărire a continuității și printr-o împrăștiere a proceselor de gîndire, în procese parțial izolate.

Scăderea capacității de concentrare silește pe muncitor să piardă mai mult timp pentru rezolvarea unei sarcini, iar cînd capacitatea de muncă inițială întîrzie să revină sau nu revine deloc după odihnă, înseamnă că s-a trecut de la oboseala fiziologică la cea patologică, adică oboseala devine surmenaj.

Oboseala cronică (surmenajul) apare după eforturi excesive și repetate, în care nu s-au respectat perioadele normale de refacere și toate acestea trebuie evitate.

Scanned with OKEN Scanner

Un rol deosebit în asigurarea activității permanente și armonioase a organismului și în apariția stării de oboseală, îl au deprinderile. Perfecționarea acestora este o condiție esențială pentru creșterea capacității de muncă, evitarea oboselii, îndeplinirea în cele mai bune condiții tehnice a oricărei munci fizice sau intelectuale.

Formarea unor noi deprinderi este strîns legată de deprinderile anterioare. Formarea noilor deprinderi la adult, este întotdeauna într-o măsură mai mare sau mai mică bazată pe experiență. Uneori, formarea acestora întîmpină greutăți tocmai datorită existenței unor deprinderi anterioare bine consolidate. Acestea se realizează cu atît mai greu, cu cît munca anterioară s-a desfășurat un timp mai îndelungat. Noua muncă va părea la început mai obositoare decît cea veche. Pentru fiecare persoană cea mai ușoară și cea mai puțin obositoare este munca cu care s-a deprins. Totuși, trebuie precizat că organismul uman și în deosebi sistemul nervos, are o mare plasticitate, adică o uriașă capacitate de a-și însuși și schimba foarte mult deprinderile.

Din observările ce s-au efectuat asupra personalului de casă din stația București Nord, la care s-a schimbat programul de lucru din tură 12/24 în program de tură 8/16, s-a constatat că noul program a fost primit de către aceștia cu oarecare reținere și din acest punct de vedere.

Programele de lucru 3 × 8/16 și 3 × 12/24

O curbă fiziologică a muncii [2] arată că dispoziția de muncă cea mai favorabilă se întîlnește în timpul orelor de dimineață (9—12), în cursul după-amiezii ea fiind mai scăzută (ora 15,00); urmează o nouă creștere între orele 17,00—20,00, iar momentul cel mai nefavorabil se află în jurul orei 3,00 în cursul schimbului de noapte. Din observațiile efectuate asupra persoanelor care au prestat ani sau zeci de ani serviciul în schimburi, s-a remarcat constant același ritm de muncă, cu un ritm minim la ora 3 noaptea.

Analiza curbei care reprezintă dinamica capacității de muncă pe o perioadă de timp, reprezintă criteriul de bază în organizarea unui regim corect de muncă și odihnă. Din acest punct de vedere, înlocuirea programului de lucru în trei ture 12/24, cu programul 3 × 8/16, cu efectuarea schimbului la ora 7,15 și 23, reprezintă o adaptare a acestuia la variația capacității de muncă a organismului.

Cercetările au arătat că prelungirea timpului de muncă peste 8 ore scade randamentul muncitorului ca urmare a instalării fenomenului de oboseală.

Timpul de muncă de 8 ore, reprezintă în general, norma fiziologică pentru o perioadă de o zi.

Și, din acest punct de vedere programul de tură 8/16 se prezintă net avantajos față de 12/24.

Cu toate avantajele evidente ale programului 3 × 8/16 (față de 3 × 12/24), acesta nu s-a generalizat la toate activitățile de cale ferată, ci dimpotrivă s-a aplicat pentru un număr restrîns de salariați.

Scanned with OKEN Scanner

Considerente foarte importante de ordin social şi cu specific feroviar, au constituit tot atîtea inconveniente în calea extinderii acestui program.

1. Se ştie că majoritatea personalului turnant este navetist (pînă la 60 km) Timpul consumat cu deplasarea de la serviciu la domiciliu şi invers, este în multe cazuri de ordinul a 2—3 ore sau mai mult (din care cea mai mare parte revine drumului de la domiciliu pînă la prima staţie de cale ferată, parcurs în marea majoritate a cazurilor pe jos).

În această situaţie, din cele 16 ore libere între un schimb şi altul, rămîn în realitate numai 10 ore pentru odihna propriu-zisă (faţă de 18 ore în programul 12/24), iar numărul de asemenea deplasări într-o lună, este de 26, 27 (faţă de 17, 18 în programul 12/24).

2. Rotaţia săptămînală a schimburilor (7—15, 15—23, 23—7) conduce la situaţia că timp de 7 zile consecutive un anumit număr de muncitori (1/3) prestează serviciul numai de noapte. În condiţiile de maximă atenţie şi exactitate pe care le impun siguranţa circulaţiei trenurilor această „săptămînă de noapte“ este total neindicată.

3. Cît priveşte trecerea de la o săptămînă la alta — se realizează prin efectuarea serviciului de unul din schimburi (1/3 din muncitori), 16 ore continuu.

Modificarea ciclului săptămînal de rotaţie cu scopul de a micşora „săptămîna de noapte“ comportă alte neajunsuri, tot atît de importante (feonomenele fiziologice de dezadaptare de la un stereotip la altul ar deveni prea dese) aşa încît nu s-au putut aduce îmbunătăţiri care să facă acest program aplicabil la mai multe activităţi feroviare.

Programul de lucru 4 × 9/23

Stabilirea unui ritm ordonat de activitate şi a unui regim raţional de muncă şi odihnă este de cea mai mare importanţă în organizarea producţiei şi a muncii. În această privinţă Pavlov a spus: „Nu există nimic mai important în viaţa organismului uman decît ritmul“.

Mecanismul fiziologic al variaţiilor diferitelor funcţii fiziologice din timpul zilei are la bază legăturile reflex condiţionate care s-au format în cursul vieţii omului, în procesul de adaptare la condiţiile mediului extern. Modificările acestor factori, repetate zi de zi şi an de an, determină în organism crearea unui stereotip [3] care din punct de vedere fiziologic se cere a fi respectat continuu. Modificările dintr-un schimb în altul (în cazul programului 3 × 8/16), conduce la fenomene de dezadaptare şi crearea unui nou stereotip care înseamnă un efort mare pentru sistemul nervos.

Alcătuirea regimului de muncă şi odihnă trebuie să se bazeze pe respectarea unui ritm de activitate şi repaus după exemplu pe care-l dă organismul uman prin „ritmul intern“ ce caracterizează organele şi ţesuturile sale.

Programul de lucru în 4 schimburi (9 ore serviciu: 6—15; 14—23; 22—7; şi 6—15 etc. şi 23 de ore odihnă: 15—14; 23—22; şi 7—6) în condiţii specifice

Scanned with OKEN Scanner

unor activităţi de la calea ferată, este rezultat din îmbinarea condiţiilor avantajoase realizate prin programul 3 × 8/16 (şi anume: un timp de muncă zilnic stabilit la valoarea normei fiziologice) şi prin cel de 3 × 12/24 (un timp de odihnă suficient pentru refacere, chiar şi în cazul muncitorilor navetişti.) Acest program se caracterizează prin menţinerea unui stereotip constant pe o perioadă mare de timp, fără săptămîni continue „de noapte" şi fără dezadaptări fiziologice la fiecare perioadă de 7 zile.

Condiţiile specifice unor activităţi de la calea ferată care au înlesnit conceperea acestui program de lucru, constau în aceea că desfăşurarea normală a serviciului, obligă pe unii salariaţi (ex: casieri de bilete ş.a...) ca la ora schimbului să fie prezenţi împreună, un anumit timp (ex: 1 oră) atît cei care predau serviciul, cît şi cei care-l primesc. Această suprapunere a activităţii (timp de o oră) a celor două schimburi care se succed (impuse de nevoile serviciului) a făcut posibilă trecerea de la programul în trei schimburi (fie 8/16 sau 12/24) la programul de lucru în patru schimburi: 8 (+ 1) ore serviciu şi 23 ore libere.

Ceea ce constitue specific — din punctul de vedere considerat — pentru această activitate de la calea ferată, este că după ce se consumă timpul de muncă propriu-zis (8 ore sau 12 ore, după cum este organizat programul de lucru) şi se efectuează schimbul între ture, gestionarii caselor de bilete care ies din serviciu au de efectuat în continuare unele operaţii auxiliare, dar strict necesare, constînd din întocmirea situaţiilor de case zilnice şi predarea încasărilor, iar la sfîrşitul de lună situaţiile de casă.

Măsurarea timpului de muncă consumat în acest scop (prin metoda cronometrărilor) a arătat că valoarea acestuia este de 45 min, pentru operaţiile auxiliare zilnice şi de cca 7,8 ore pentru operaţiile lunare (care se pot efectua parţial în fiecare zi).

În aceste condiţii, programele de lucru 8/16 şi 12/24 pentru această funcţie, erau de fapt 8 + 1/15 şi respectiv 12 + 1/23.

Ambele programe de lucru s-au aplicat la personalul de casă din staţia Bucureşti Nord şi s-au studiat solicitările fizice şi psihice la care sînt supuşi casierii în timpul orelor de serviciu.

S-a constatat că munca se desfăşoară în majoritatea timpului în picioare, într-un permanent du-te-vino între ghişeu, maşina de tipărit bilete tip AEG şi ternion.

Masa în timpul serviciului constă din alimente aduse de acasă fără posibilitatea de a fi încălzite, masa caldă rămînînd încă un deziderat.

Consumul energetic corespunde unui nivel mediu de aproximativ 1200 kcal şi un nivel de vîrf de aproximativ 1900 kcal raportate la 8 ore de muncă. Acesta marchează o diferenţă netă faţă de consumul energetic al funcţionarului de birou obişnuit cu o diferenţă sensibilă în special la nivelul consumului de vîrf.

Solicitarea psihică este tot atît de intensă. Este vorba de o muncă într-o permanentă încordare datorită atît responsabilităţii unei gestiuni care implică grija de a nu produce nereguli comerciale, cît şi de memorarea cifrelor şi a numelor. În acelaşi timp se impune îndemînare, pricepere şi o posibilitate superioară de a transpune rapid de pe plan mental pe plan motor.

Scanned with OKEN Scanner

Toată această activitate este influenţată de contactul permanent cu publicul, de vîrste, pregătire şi educaţie diferită, care cer întotdeauna din partea casierului o comportare la nivelul celei mai bune deserviri.

Fără îndoială că toate aceste solicitări multiple duc la o serie de fenomene subiective şi obiective care se încadrează în starea biologică pe care o numim în mod obişnuit oboseală. Ele apar după un anumit număr de ore de serviciu în special spre sfîrşitul turei şi după tura de noapte.

În mod obişnuit şi prin definiţie, toate aceste fenomene trebuie să fie recuperate în cadrul timpului normal de odihnă.

Programul de lucru studiat 4 schimburi „9/23" menţine — după cum se observă în tabelul 3.26.1 — durata timpului de muncă cea mai convenabilă din programele folosite în prezent (8 + 1 = 9 ore) cum şi durata de odihnă între schimburi cea mai corespunzătoare (23 ore).

Tabel 3.26.1

Programul de lucru în 4 schimburi 9/23

Zilele lunii ciclu 4 zile	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	Ore prestate pe lună	
		30 zile	31 zile
Tura I-a	d_1 D_1 N_1	= 207 ore	209 ore
Tura II-a	D_2 N_2 d_2	= 200 ore	207 ore
Tura III-a	N_3 d_3 D_3	= 198 ore	207 ore
Tura IV-a	N_4 d_4 D_4	= 207 ore	216 ore
	Media	~ 204 ore	~ 210 ore

$d_1d_2d_3d_4$ = 6,00 — 14,00 (15,00)
$D_1D_2D_3D_4$ = 14,00 — 22,00 (23,00)
$N_1N_2N_3N_4$ = 22,00 — 6,00 (7,00)

Regimul de muncă lunar se realizează în medie la nivelul de 204 ore (în lunile cu 30 de zile) şi 210 ore (în lunile cu 31 de zile).

Se elimină în acest fel necesitatea turelor libere, prin crearea unei uniformităţi continue a succesiunii timpului de odihnă de 23 de ore după fiecare schimb.

Personalul de rezervă se determină numai pentru acoperirea necesarului de concedii de odihnă şi concedii medicale.

Faptul că prin acest program se evită cea de a 7-a zi săptămînală liberă, în condiţiile în care după fiecare schimb de serviciu se asigură 23 ore libere (timp care realizează posibilităţi superioare de odihnă, cît şi posibilităţi de îndeplinire a unor obligaţii sociale, în special de către personalul feminin) constitue un alt avantaj important din punct de vedere fiziologic şi anume: se evită fenomenele de dezadaptare care apar după un repaus prea lung.

Scanned with OKEN Scanner

Eficiența economică a programului de lucru 4 × 9/23 aplicat la stația București Nord pentru personalul de casă

În stația București Nord s-a analizat programul de lucru al personalului de casă în scopul îmbunătățirii lui.

Din analiza ce s-a efectuat, s-a constatat că serviciul în 3 schimburi — 8/16 — organizat în ultima perioadă, prezintă următoarele dezavantaje:

1) Încheierea situațiilor zilnice și lunare se făcea în afara programului de lucru, diminuînd durata, timpului de odihnă.

2) În săptămîna în care serviciul se efectua noaptea (22,30—6,30) deși se asigurau 2 ture libere pentru a elimina serviciul de noapte continuu, totuși era obositor pentru casieri.

Prin aplicarea programului de lucru în 4 schimburi — 9/23 — s-au realizat următoarele:

1) După fiecare tură de serviciu care este de 8 ore (plus o oră pentru întocmirea situațiilor zilnice și lunare) urmează 23 de ore libere.

2) Numărul de case deschise în timp de 24 ore, s-a stabilit în funcție de mersul trenurilor și traficul de călători.

3) Prin includerea timpului necesar pentru încheierea situațiilor zilnice și lunare, în programul de lucru s-a fixat, pentru fiecare casier un număr de 23 de ture a cîte 9 ore, ceea ce totalizează 207 ore pe lună. Din acestea, 184 ore se lucrează cu publicul călător, iar 23 ore sînt necesare pentru situații.

4) Stabilirea numărului de case deschise în funcție de traficul de călători face posibil să nu fie necesar personal în plus pentru compensarea orelor ce s-au acordat pentru întocmirea situațiilor zilnice și lunare, ceea ce a condus la o economie de 6 casieri.

În plus, prin aplicarea programului de lucru propus, se realizează o economie de un casier, deci în total 7 posturi casier. Aceasta reprezintă 9% din planul forțelor de muncă aferent acestei activități.

Concluzii

Organizarea științifică a producției și a muncii trebuie să cuprindă în complexul său de măsuri și probleme ce se referă la introducerea celui mai rațional program de muncă și odihnă.

Rezolvarea corespunzătoare și a unor asemenea aspecte, va avea ca urmare directă o productivitate sporită a muncii și realizarea unor lucrări de calitate superioară.

Îmbinînd interesele generale cu interesele individuale ale fiecărui muncitor, programul de lucru în 4 schimburi 9/23 studiat pentru unele activități la calea ferată, consituie un stimulent puternic pentru creșterea productivității muncii și a calității lucrărilor.

Scanned with OKEN Scanner

Dr. VITALIE LISOVSCHI
As. soc. LIANA GRIGOROVICI
Dr. LIA ZOTOVICI
Psih. MIRCEA CRISTESCU
Institutul de Igienă — București

3.27 Investigarea factorilor sociali ca mijloc de depistare a unor cauze ale dereglării sistemului om-mașină

În societatea modernă, problema studiului muncii este înțeleasă și rezolvată în contextul raporturilor reciproce dintre om și mașină, dintre executant și mediul în care lucrează, dintre acesta și mediul social și cultural în care-și desfășoară activitatea, toate aceste elemente formînd un tot unitar care se condiționează reciproc, acționînd în ultimă instanță asupra productivității muncii. Cunoașterea și investigarea factorilor sociali reprezintă o problemă complexă și dificilă. Factorii sociali au o influență considerabilă asupra productivității muncii, asupra întreținerii și promovării capacității de muncă. În condițiile unei producții moderne, problema organizării raționale a întreprinderilor își schimbă caracterul, preocupărilor pur tehnice suprapunîndu-li-se în mod necesar preocupări social-umane.

În prezentul studiu s-a căutat să se desprindă unele probleme referitoare la zonele de contact dintre viața profesională și cea extraprofesională, măsura în care întreprinderea influențează modul de viață al oamenilor, în care viața extraprofesională, relațiile de familie, locuința, timpul liber, activitățile sociale influențează manifestările profesionale ale oamenilor. În elaborarea ipotezelor și direcțiilor de cercetare s-a pornit de la punctul de vedere conform căruia activitatea unei întreprinderi ca și randamentul economic al acesteia nu sînt condiționate numai de ansamblul factorilor interni ai întreprinderii respective, ci și de factori externi și anume de viața extraprofesională a omului.

Cercetarea a fost efectuată asupra unor grupe de muncitori repartizați astfel: 90 operatori de linie și tablonișți din secțiile oxid de etilenă, polietilenă și olefine de la Combinatul Petrochimic Brazi; 80 de operatori de linie și tablonișți de la tablourile de comandă ale Rafinăriei Brazi; 100 de muncitori telegrafiști de la Telegraful Central din București.

În cadrul metodicii de cercetare s-a folosit: observarea directă asupra desfășurării muncii și a condițiilor de muncă; fișa de anchetă socială; interviuri și convorbiri cu muncitorii și cu cadrele tehnice de conducere; date statistice, furnizate de întreprinderile respective.

La cele trei grupe de muncitori au fost studiați următorii factori: factori fizici și sociali ai mediului de muncă; pregătirea generală și profesională, adaptarea la profesiune, productivitatea muncii; solicitările la locul de muncă; aprecieri asupra muncii și a factorilor generatori de oboseală, locuința și odihna; opiniile privind programul de muncă, condițiile de deplasare și timpul liber; alimentația, venitul familial și viața familială.

Scanned with OKEN Scanner

În cele ce urmează se vor reda pe scurt rezultatele obținute în legătură cu factorii mai importanți analizați.

Pregătirea generală și profesională, adaptarea la profesiune, productivitatea muncii

Calificarea operatorilor se realizează pe două căi: prin școală (profesională, tehnică, cursuri de calificare și specializare) și la locul de muncă. Majoritatea au urmat o școală profesională sau tehnică cu durata de 2—4 ani, iar o mică parte au urmat un curs de calificare de 6 luni la locul de muncă.

Adaptarea la profesiune a operatorilor tablonişti din secția olefine a fost ușoară în 91,66% din cazuri și numai în 8,34% cazuri a fost considerată dificilă, iar formarea deprinderilor în muncă s-a făcut în proporție de 100% din cazuri. În ce privește operatorii de linie, 63,63% au considerat adaptarea ușoară, 27,27% relativ dificilă, iar 9,10% dificilă; deprinderile de muncă s-au format în 45,45% din cazuri în producție, 45,45% în școală și producție și numai 9,10% în școlaă.

Din măsurările efectuate pe un grup de 100 de telegrafiști de la Telegraful Central din București a reieșit că operatorii cu înaltă calificare au o productivitate a muncii mai ridicată, față de cei noi încadrați (cu deprinderi motorii în curs de formare). La primii se constată o adaptare la muncă în funcție de cantitatea de informații primită. În a doua jumătate a zilei de muncă, productivitatea medie pe unitatea de timp scade față de începutul zilei pentru aceeași cantitate de informații. La operatorii cu deprinderi motorii în curs de formare se observă o productivitate mai scăzută în tot timpul zilei. Se poate considera că operatorii telegrafiști cu deprinderi motorii foarte bine stabilizate au o productivitate mai ridicată, putînd face față mai ușor solicitărilor impuse de muncă. Totuși, din observările efectuate a rezultat că problema calificării profesionale se pune atît pentru operatorii cu o vechime mai mare în muncă cît și pentru cei nou încadrați. În multe cazuri, operatorii calificați sînt nevoiți să preia asupra lor o parte din sarcinile celor nou încadrați. Aceasta poate duce la suprasolicitarea lor, la apariția inhibiției de protecție, mai rapid decît în condiții normale.

Sub aspectul calificării profesionale s-a constatat că salariații investigați la cele trei secții ale Telegrafului Central: teleimprimatoare, telefonare și radio, au în marea lor majoritate o pregătire care le permite să aibă o productivitate normală în muncă. Astfel, 43% au bacalaureatul, 34% au absolvit între 8—12 clase, 23% au studii pînă la 7 clase. Majoritatea (67%) au fost calificați pe locul de muncă, urmînd în paralel și cursurile unei școli tehnice, iar restul (33%) au fost calificați la locul de muncă.

Scanned with OKEN Scanner

Solicitările locului de muncă, aprecieri asupra factorilor generatori de oboseală, locuinţa şi odihna

70% dintre operatorii de linie şi dintre tablonişti din secţia reformare catalitică a Rafinăriei Brazi au locuinţe proprietate personală avînd pe lîngă casă şi o grădină, ceea ce reprezintă în afara mărimii bugetului familial şi un element de odihnă activă şi de destindere. Restul de 30% locuiesc cu chirie în blocuri sau locuinţe mai mici. Dintre aceştia numai 5% locuiesc în condiţii mai puţin confortabile. Din cei 35 operatori tablonişti de la Combinatul Petrochimic Brazi s-a constatat că 91,42% locuiesc în mediul urban şi 8,58% în mediul rural; 71,42% au locuinţe corespunzătoare cu posibilităţi de odihnă bune şi în timpul zilei. Din cei 55 operatori de linie, locuiesc în mediul urban 50,91% şi 49,09% în mediul rural, avînd locuinţe corespunzătoare 69,09% şi mai puţin confortabile 30,91%.

În privinţa somnului nocturn al operatorilor studiaţi de la Rafinăria Brazi, marea majoritate au condiţii satisfăcătoare privind liniştea; în ce priveşte somnul diurn, 31% acuză zgomotul străzii, al colocatarilor sau al întreprinderilor din apropiere. Efectuîndu-se un buget al orelor de somn, s-a constatat că în schimbul *I* şi *II* muncitorii dorm între 6—7 şi 7—8 ore, iar în schimbul *III* somnul diurn variază între 3 şi 6 ore. Cu toate condiţiile bune de odihnă şi recreiere, 70% din muncitori acuză fenomene de oboseală permanentă, datorită solicitărilor de la locul de muncă. Din acest grup, cea mai mare parte consideră munca obositoare, nu numai datorită ortostatismului îndelungat (79%), dar şi ca urmare a încordării continue a atenţiei cu care trebuie să urmărească bunul mers al procesului tehnologic. 73% acuză intervenţia rapidă în cazul unei dereglări, cum şi controlul permanent al instalaţiei, care cer din partea operatorului un efort suplimentar, întrucît deplasarea în instalaţie se face pe scări la înălţimi mari. Din ansamblul factorilor pot fi consideraţi ca principali generatori de oboseală, nu atît ortostatismul îndelungat şi repetatele urcări şi coborîri pe instalaţie, deşi nici acestea nu trebuie neglijate, ci încordarea permanentă privind bunul mers al instalaţiei şi anume: precizia, atenţia încordată, deducerea rapidă a situaţiei după modul mişcării indicatorilor pe tablouri şi cadrane. Semnele principale prin care se manifestă oboseala sînt în ordinea frecvenţei lor: astenia fizică, manifestată prin senzaţia de moleşală (83%), dureri în membrele inferioare (78%) şi cefalee (56%). 50% acuză slăbirea atenţiei, iar 47% resimt stări de plictiseală în timpul lucrului, ceea ce necesită o supraîncordare a atenţiei, în special în schimbul de noapte. Acest aspect generează şi întreţine o stare de tensiune emoţională crescută, prin teama de a nu săvîrşi greşeli din cauza scăderii atenţiei. Curba cumulativă a variaţiei numărului de ore după care apare senzaţia de oboseală are un aspect asemănător pentru schimbul *I* şi *II*. În schimbul *III*, 5% prezintă senzaţia de oboseală după prima oră de lucru. Cifrele statistice arată o creştere însemnată a numărului de operatori care resimt oboseala începînd de la a doua oră de lucru, iar după a patra oră de lucru, aceasta se manifestă la 86% din muncitori.

Scanned with OKEN Scanner

Opiniile privind programul de muncă, condițiile de deplasare și timpul liber

Marea majoritate a operatorilor din secția rafinare catalitică a Rafinăriei Brazi acuză o stare de oboseală la schimbarea turei de lucru. Este considerată obositoare trecerea dintr-un schimb în altul și mai cu seamă la schimbul *II* și *III*. Operatorii au un regim de lucru în trei schimburi consecutive, la sfîrșitul cărora au trei zile libere, fără repaus săptămînal, adică 18 zile lucrătoare și 3 zile pauză. S-a constatat că cele trei zile de repaus acordate la sfîrșitul ciclului nu permit refacerea organismului, din cauza perturbării ritmului nictemeral și implicit a somnului nocturn. În acest caz, lipsa repausului săptămînal în timpul unui ciclu productiv de 18 zile poate da naștere unor procese de oboseală cumulativă. Așa cum a reieșit din ancheta socială, orele de somn diurn în perioada turei de noapte sînt insuficiente pentru refacere. Acest fapt poate constitui și unul din motivele pentru care datele fiziologice, obținute în cadrul unei cercetări a colectivului Laboratorului de raționalizare a muncii din Institutul de Igienă — București privind dinamica capacității de muncă, pun în evidență nivelul ei scăzut în munca de noapte și chiar perturbarea echilibrului proceselor nervoase fundamentale.

Este necesară găsirea soluției celei mai fiziologice pentru raționalizarea muncii în ture. În acest scop, trebuie luați în considerare, atît factorii tehnico-organizatorici, cît și cei sociali. În acest context, respectarea orelor de somn apare ca o condiție fundamentală pentru menținerea echilibrului funcțional al organismului. Aceasta depinde însă de mai mulți factori: orarul de muncă, cantitatea de timp necesară pentru asigurarea odihnei și, legat de acestea, condițiile de locuit și durata transportului la locul de muncă. Luînd în considerație aceste elemente se poate aprecia că deplasările zilnice îungi la locul de muncă au un rol însemnat în slăbirea potențialului capacității de muncă. Adăugînd cele aproximativ 3 ore de deplasare zilnică la locul de muncă (cifră obținută din calculul duratei medii a deplasărilor zilnice efectuate de muncitori) la numărul de ore productive, reiese că de fapt timpul mediu zilnic consumat pentru producție este de 11 ore. Acest regim de muncă se poate considera ca nefiziologic. Caracterul nociv al sistemului de schimburi reiese și din răspunsurile muncitorilor la ancheta efectuată, care-l apreciază negativ în 90% din cazuri.

De asemenea, datele obținute prin investigația efectuată asupra muncitorilor telegrafiști arată că din cei 100 salariați cercetați, 92 consideră munca obositoare din cauza atenției încordate, a concentrării permanente, a faptului că stau imobilizați pe scaun vreme îndelungată sau datorită faptului că trebuind să supravegheze mai multe stații deodată (la secția radio), sînt siliți la un ortostatism îndelungat. Și la acești muncitori condițiile de deplasare la locul de muncă sînt destul de neraționale. Aproape jumătate (48%) utilizează între 1—2 ore, o treime (36%) — între 2—3 ore și numai 16% — mai puțin de o oră, împietînd astfel asupra timpului liber și asupra odihnei.

Scanned with OKEN Scanner

În afara producţiei, individul dispune de un potenţial de energie şi de un timp liber important. Modul de utilizare a acestuia are o influenţă considerabilă asupra capacităţii de muncă şi asupra stării de sănătate. De aceea, utilizarea judicioasă a timpului liber are o mare însemnătate. Activităţile din timpul liber variază în raport cu temperamentul, aptitudinile, vîrsta şi starea sănătăţii. Din cei 80 de operatori investigaţi de la tablourile de comandă ale Rafinăriei Brazi, 23 urmează în timpul lor liber cursurile şcolii medii, ale şcolii profesionale sau ale unei facultăţi; 67 fac lectură, frecventează spectacole, fac sport, munci în gospodărie, munci obşteşti, vizite în familie (la aceştia, cea mai mare parte a timpului liber este afectată treburilor din gospodărie), iar 10 nu dispun de timp liber din cauza deplasării la locul de muncă. Aceştia din urmă nu dispun de timp liber în mod practic decît în zilele de repaus. De altfel, făcîndu-se o mediea timpului consumat zilnic cu deplasarea, a reieşit şi la acest grup că acesta reprezintă 2,54 ore pentru fiecare muncitor.

În urma cercetării efectuate s-a ajuns la concluzia necesităţii luării unor măsuri privind îmbunătăţirea factorilor care pot duce la dereglarea sistemului om-maşină şi anume:

1) Necesitatea îmbunătăţirii procesului de calificare a operatorilor încă din timpul şcolarizării sau prin cursuri de specializare în vederea adaptării mai rapide la profesiune şi a creşterii productivităţii muncii, ca şi necesitatea includerii la angajare a unor probe pentru verificarea aptitudinilor profesionale;

2) Asigurarea unor condiţii corespunzătoare de locuit şi de odihnă pentru toţi muncitorii, acestea contribuind la un comportament echilibrat, în timp ce cele neadecvate influenţează comportamentul psihic, implicit cel faţă de muncă şi eficienţa sa; de asemenea, apropierea locuinţelor de întreprindere, pentru cei care locuiesc la distanţe mari. Un drum lung consumă energii psiho-fizice de care ar putea să beneficieze întreprinderea, iar ultima oră a programului este influenţată de sentimentul anticipat, eventual inconştient, a călătoriei lungi şi dezagreabile pînă acasă;

3. Schimbarea programului existent de muncă în ture şi înlocuirea lui cu un regim de 8 sau 12 ore de lucru cu 24 ore libere, care să se organizeze conform legislaţiei muncii. Faţă de eventualele dezavantaje ale prelungirii zilei de lucru, acest regim are următoarele avantaje: se prelungeşte perioada timpului de odihnă; se micşorează numărul zilelor de lucru şi implicit numărul de ore pierdute cu transportul; este cerut de marea majoritate a muncitorilor. În prezent la Rafinăria Brazi s-a ameliorat programul de muncă, lucrîndu-se în trei schimburi a cîte 12 zile consecutiv, după care se acordă două zile libere.

În concluzie, dintre factorii analizaţi au reieşit ca avînd o pondere crescută în dereglarea sistemului om-maşină următorii: condiţiile şi solicitările la locul de muncă, regimul nefiziologic al programului de lucru, condiţiile de locuit şi odihnă, cum şi efectuarea în timpul de activitate a unor deplasări lungi între domiciliu şi locul de muncă şi chiar a treburilor gospodăreşti. Din concluziile cercetării efectuate se apreciază că factorii sociali neadecvaţi au o influenţă nefavorabilă asupra muncii, producînd o oboseală destul de accentuată, iar ameliorarea lor ar putea duce la diminuarea oboselii şi la creşterea productivităţii muncii.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Andlauer, P., Fourre, L. ș.a., **Incidences des troubles du sommeil sur la pathologie du travail en équipes.** Arch. Mal. Prof., 1963, vol. 24, nr. 1—2—3, p.
2. Chepes, Gh., Drob, Em., Popescu, Maria, **Aspecte ale integrării profesionale a muncitorilor în industria modernă,** București, Ed. politică, 1967.
3. Elias, R. ș.a., **Cercetări asupra oboselii în muncile automatizate și cu flux continuu.** Comunicare la Congresul internațional de medicina muncii, 1963, Madrid.
4. Lehman, G., **La fatigue dans le travail. Les temps de repos.** L'étude du travail, 1965, nr. 61.
5. Rosca, Al., (sub redacție), **Psihologia muncii industriale.** București, 1967, Ed. academiei.
6. Zbinden, Hans, **Der Problem der Erholung des heutigen Menschen in fiziologischer Sicht.** Universitas, 1967, apr. vol. 22, nr. 4, p. 385—398.

Scanned with OKEN Scanner

Dr. EDGAR KRAU
Academia R.S. România — Cluj.

3.28 Selecția profesională în organizarea științifică a producției

Unul din fenomenele care stinjenește buna desfășurare a procesului de producție, provocînd mari pagube materiale este dezadaptarea unora din muncitorii noi angajați. Consecințele se vădesc într-un randament scăzut, indisciplină și mai ales în părăsirea locului de muncă, în schimbarea frecventă a meseriilor. În multe țări industriale occidentale cazurile de acest fel au luat o proporție amenințătoare. Cercetări recente efectuate în R. F. a Germaniei arată că cca. 50% din populația adultă nu mai exercită profesia pe care au învățat-o [2]. În Statele Unite situația este aceeași [3]. Analizînd fenomenul, diferiți autori observă că cei care s-au plasat într-o meserie conformă cu dorințele și aptitudinile lor sînt mai stabili [4], ceilalți caută în a doua jumătate a vieții să corecteze alegerea inițială, spre a obține profesia potrivită cu posibilitățile lor [5].

În România, prof. Al. Roșca milita încă în 1939 pentru înlăturarea inadaptărilor cauzate de nepotrivirea dintre individ și ocupația sa. Prin plasarea omului potrivit la locul potrivit — spunea autorul — se face o utilizare rațională a capitalului uman, se realizează o creștere a producției, o reducere a accidentelor de muncă, se evită schimbările de profesie și sentimentele de nemulțumire [6].

În țara noastră obținerea meseriei dorite este mult ușurată de absența unei constrîngeri economice. Cu toate acestea în rîndul tinerilor muncitori mai apar fenomene de dezadaptare din cauză că la alegerea meseriei nu s-a ținut cont de potrivirea cerințelor profesiei cu aptitudinile tînărului. Cercetări efectuate într-una din uzinele metalurgice din orașul Cluj au arătat că din serii consecutive de absolvenți ai școlii profesionale cca. 30% au avut dificultăți de încadrare în viața de producție și uzinală chiar și după o perioadă de 10 luni de la angajare.

Firește, dezadaptarea nu se reduce numai la lipsa de aptitudini, dar este vorba de un factor cauzal foarte important și o angajare care se face în concordanță cu ele îmbunătățește substanțial situația.

Examenul psihologic de aptitudini

În ceea ce privește procedeele de selecție, cadrele industriale au din păcate oarecare rezerve față de metodele psihologice experimentale. De multe ori în ciuda caracterului lor vădit empiric se preferă tot felul de procedee impresio-

Scanned with OKEN Scanner

nate (fotografia candidatului, felul în care e întocmită cererea, impresia personală despre el etc.).

În ceea ce privește proba de lucru, mult lăudată de practicieni, ea este bună numai pentru cei ce știu lucra, pentru muncitorii profesioniști. Ea poate confirma cunoașterea unei profesiuni, dar nu dă nici-o indicație despre ceea ce omul care n-a învățat-o ar putea întreprinde [7]. Or, este vorba de a ști înaintea calificării, dacă cheltuielile legate de ea rentează, dacă omul va face față mai tîrziu în producție cerințelor meseriei. Pentru o asemenea prognozare trebuie să se folosească probe experimentale psihologice și teste.

Testul este și el o probă experimentală avînd însă unele trăsături specifice. Este un eșantionaj de conduită care permite o concluzie cu privire la constantele de comportare ale individului. Această eșantionare pune probleme dificile pe care mulți din cei care au elaborat teste nu le-au putut rezolva. Criticile îndreptățite aduse concepțiilor neștiințifice pe care multe din ele se bazau, au determinat criza testologiei din deceniul al 3-lea și al 4-lea. Ea a avut efectul salutar de a elimina în general testele neștiințifice și practicile eronate legate de utilizarea și interpretarea lor. Instrumentul ca atare a supraviețuit și folosirea lui se răspîndește în foarte multe țări, mai ales la întreprinderile mari la care angajarea unor psihologi este mai rentabilă. În 1953, 65,9% din întreprinderile din S.U.A. cu peste 5 000 de salariați și 52,5% din cele cu peste 1 000 de muncitori au folosit teste pentru angajarea muncitorilor permanenți, față de 48,1%, respectiv 31,0% din întreprinderi în 1947.

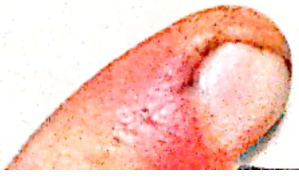
Testele se folosesc pe scară destul de largă și în unele țări socialiste, cum ar fi R.P. Polonă, R.P. Ungară, R.S.F. Iugoslavia.

Reviviscența testelor se datorează exigenței cu care sînt astăzi elaborate și interpretate. Se insistă că ele nu sînt valabile decît pentru activitatea testată și pentru categoria de populație (vîrstă, educație, caractere demografice etc.) pentru care au fost etalonate și numai în limita probabilității pe care o dă corelația cu criteriul, adică cu acel comportament pe care trebuie să-l prezică. Se fac calcule riguroase pentru determinarea fidelității, validității și obiectivității testelor.

În cercetările efectuate s-au folosit teste psihometrice și de personalitate cu ajutorul cărora am elaborat norme de selecție pentru angajarea unor muncitori instruiți, în vederea calificării la locul de muncă și pentru admiterea în școala profesională, la meseriile de strungar, turnător-formator și miner în minele metalifere.

A trebuit să se evite practica răspîndită de a folosi pentru examinarea unor însușiri psihice instrumente acreditate în literatura de specialitate, dar deducînd însușirile necesare meseriei în mod empiric din condițiile de muncă. În felul acesta examenul se adresează unor aptitudini și trăsături care ar putea să nu fie hotărîtoare pentru exercitarea meseriei, omițînd în schimb altele de care reușita profesională depinde esențialmente.

S-a considerat că este necesar un studiu experimental al meseriei cu scopul nu numai de a enunța calitățile psihice necesare exercitării ei, dar și de a valida instrumente adecvate profesiei pentru măsurarea lor.



Scanned with OKEN Scanner

Cercetările au început în anul 1964 cu analiza psihologică a meseriilor de minier în subteran şi stabilirea însuşirilor necesare pentru efectuarea operaţiilor de lucru [8]. În această fază cercetătorii au observat munca în diferitele variante ale meseriei de miner. S-au distribuit chestionare la ingineri, maiştri şi mineri fruntaşi, s-a procedat la fotofilmarea mişcărilor de muncă şi la fotografierea zilei de lucru.

S-a analizat apoi din punct de vedere al însuşirilor psihice necesare, fiecare operaţie, în condiţiile specifice impuse de mediul subteran. Pe baza datelor oferite de analiza preliminară a profesiei s-au alcătuit o baterie de teste adresîndu-se aptitudinilor şi însuşirilor aferente. Bateria a fost aplicată unui eşantion reprezentativ de 126 de minieri în a doua etapă a cercetării.

Rezultatele examinărilor au fost corelate separat cu eficienţa în producţie, exprimată prin mărimea salariului mediu în ultimele 6 luni, cu accidentele şi cu aprecierile conducerii. Din calcule s-a putut observa o polarizare a testelor. Unele corelau cu accidentele, dar slab cu eficienţa în producţie, la altele se observa fenomenul invers. O a treia grupă de probe s-a dovedit fără nici o importanţă pentru punctele de vedere ale criteriului.

Probe relevante pentru depistarea eficienţei în producţie au rămas testul de gîndire tehnică şi cel de diferenţierea culorilor. Validitatea de 0,46 obţinută la un eşantion de peste 120 de oameni poate fi socotită ca satisfăcătoare.

În ceea ce priveşte criteriul accidentelor, avînd în vedere că el nu putea fi corelat după metoda produselor şi că la testul de personalitate *anumite* scoruri se dovedesc a fi semnificative, s-a stabilit, în procente, diferenţa între populaţia accidentată şi cea neaccidentată la sporurile critice (la probele psihometrice quartilul inferior) şi s-a calculat apoi coeficientul de potrivire pentru a vedea în ce măsură această diferenţă este semnificativă.

Pentru securitatea muncii miniere s-au dovedit a fi semnificative în felul acesta trei probe psihometrice: atenţia (cu un prag de $P = 0{,}01$), îndemînarea manuală (la $P = 0{,}01$) şi auzul profesional ($P = 0{,}12$); de asemenea, 3 trăsături de personalitate: interes profesional $= 0$ ($P = 0{,}03$), atitudine faţă de valorile materiale pecuniare $= 4$ ($P = 0{,}07$) şi reacţia temperamentală $= 2$ ($P = 0{,}01$). Ultimele rezultate trebuie interpretate în sensul că cei care au accidente nu văd în meserie un drum în viaţă, frumuseţea muncii, ci doar un mijloc de a face bani, dorinţa aceasta ajungînd să fie o trăsătură de bază a caracterului. Pericolul creşte dacă la ea se asociază un temperament care nu mai este prudent, dar nici destul de hotărît ca să înfrunte primejdia.

Luate izolate aceste trăsături nu duc, firește, încă la accidente. Dacă însă mai multe din ele apar împreună, probabilitatea unor accidente este ridicată. S-au considerat de aceea diferenţele semnificative din punct de vedere statistic între populaţia minieră accidentată şi neaccidentată ca şanse, posibilităţi de a produce accidente. Cel care depăşea o anumită probabilitate de accidente rămînea să fie declarat inapt pentru munca în subteran. Combinînd selecţia pentru securitatea muncii cu cea a eficienţei, din eşantionul examinat ar fi fost respinşi 75% dintre accidentaţi şi 38,8% dintre absentiştii şi minerii apreciaţi ca slabi, la o pierdere de 5,6% mineri mediocri. Pînă acuma nu se cunosc rezultatele aplicării de către întreprindere a acestei metode de selecţie.

Scanned with OKEN Scanner

Metodologia cercetării a fost asemănătoare și la meseriile metalurgice. În continuare se va discuta examenul strungarilor [9].

Din probele psihometrice aplicate, semnificative pentru meseria de strungar au rămas: gîndirea tehnică, tactometrul, coordonarea manuală și dinamometrul. Pentru a valida probele s-a calculat corelația lor multiplă cu depășirea salariului tarifar. Coeficientul de $R_1\ (_{2345}) = 0{,}56$ obținut în acest fel îndreptățește uzul practic al acestor instrumente.

La testul de personalitate s-a calculat coeficientul de potrivire χ^2 pentru diferențele de scoruri între strungarii slabi (cu depășirile cele mai mici) și buni (cu depășirile cele mai mari de salarii). S-au obținut diferențe semnificative la următoarele însușiri: strungarii buni sînt în mai mare măsură îndrăzneți sau foarte prudenți. La strungarii slabi controlul este folosit mai frecvent, fără a-și însuși un stil de muncă care s-ar baza exclusiv pe el.

Strungarii buni sînt mai echilibrați în relațiile lor sociale. Printre cei slabi se găsec mai mulți cu fire închisă și foarte extravertiți. Această trăsătură condiționată de natura muncii opune pe strungar minerului și turnătorului. Strungarii sînt împărțiți în brigăzi, dar fiecare lucrează totuși individual, își are propriul loc de muncă. În timp ce închiderea în sine împiedică încadrarea în viața brigăzii, care este o realitate, o extraversiune excesivă duce la contacte sociale în timpul lucrului și prin aceasta la opriri ale producției.

Strungarii buni sînt mai echilibrați și în atitudinea lor față de valorile pecuniare și în privința interesului profesional. Se pare că la unii strungari slabi predomină preocupări de artizanat, ceea ce dăunează producției în serie. Acest ultima criteriu nu poate fi însă folosit la selecția profesională a ucenicilor. Ei învață meseria cu atît mai bine cu cît se interesează mai mult de ea.

Menținînd trăsăturile am adaptat normele la posibilitățile unei populații neantrenate de adulți (pentru calificarea la locul de muncă) și de elevi la vîrsta intrării în școala profesională. În acest scop s-au efectuat alte examinări cu eșantioane reprezentative ale populațiilor respective.

În anul 1967 și 1968 s-au făcut primele aplicări de selecție cu ocazia examenului de admitere la grupul școlar Tehnofrig din Cluj și la angajarea de către uzina Tehnofrig a unui lot de 56 muncitori strungari pentru calificare la locul de muncă.

Timpul care s-a scurs este prea scurt pentru a putea trage concluziile definitive ale acestor examinări. Pînă acuma se pot spune următoarele:

1) După terminarea primului an de școală profesională există o diferență semnificativă din punct de vedere statistic între pregătirea practică a ucenicilor care au și a celor care n-au aptitudini pentru meserie.

2) Lotul angajat pe baza selecției psihologice pentru calificare la locul de muncă are mult mai puține desfaceri ale contractului de muncă pentru absențe și abateri în comparație cu un lot echivalent angajat fără examen în anul precedent. Diferența e semnificativă din punct de vedere statistic.

În amîndouă cazurile, diferențele ar fi poate și mai pregnante, dacă unii factori n-ar contracara efectele selecției. Astfel candidații de școală profesională trecuți prin examenul psihologic sînt supuși unui sistem de admitere care nu

Scanned with OKEN Scanner

corelează cu succesul în meserie şi prin care se aleg cei mai slabi dintre reuşiţii la proba de aptitudini. În mod asemănător sistemul de calificare la locul de muncă prezintă carenţe importante care duc la părăsirea uzinei de candidaţi foarte capabili.

Astfel selecţia nu trebuie văzută ca o metodă în sine. Ea este de mare utilitate numai atunci cînd este integrată într-un cuprinzător sistem de organizarea ştiinţifică a producţiei.

Cu metodele de selecţie elaborate de noi la meseriile amintite se poate ajunge la o scădere a accidentelor şi a absenţelor cu cel puţin 1/3 şi la o ridicare a producţiei de 13... 15%. Calculele au fost efectuate pe baza datelor întreprinderilor beneficiare.

BIBLIOGRAFIE

1. Ceauşescu, N., **Raportul Comitetului Central la cel de al X-lea Congres al P.C.R.,** Scînteia nr. 8149 din 7 aug. 1969.
2. * * * **Bericht uber die 3-te internationale Arbeitstagung der Industriegewerkschaft Metall,** „Arbeit und Leistung", nr. 4—5, 1969, p. 87.
3. Neumann, J., **Entwicklungstendenzen der beruflichen Anforderungen in der technischen Revolution unter dem Aspekt desr Arbeits und Ingenieurpsychologie,** „Beufsbildung", nr. 2, 1968, p. 111.
4. Maupeou-Leplatre, N. de, **Le cheminement profesionnel des jeunes ouvriers,** Univ. de Paris, Instit. des Sciences Sociales du Travail, 1961, p. 188.
5. Mayer, A., Herwig, B., **Betriebspsychologie,** Göttingen, C.I. Hogrefe, 1961, p. 300.
6. Roşca, Al., **Igiena mintală profesională,** „Revista de psihologie" nr. 3, 1963, p. 285.
7. Bonnardel, R., **L'adaptation de l'homme a son travail,** ed. 2-a, Paris, P.U.F., 1946, p. 93.
8. Krau, E., Jurcău, N., **Cercetarea experimentală a calităţilor psihice necesare în mineritul metalifer,** „Revista de psihologie", 1968 nr. 2.
9. Krau, E., Latiş, I., Jurcău, N., **Elaborarea experimentală a profesiogramei pentru meseriile de strungar şi turnător formator,** „Revista de psihologie", 1968 nr. 3.
10. Krau, E., Aluaş, I., Jurcău, N., **Variabilele sociopsihologice ale alegerii meseriilor metalurgice şi ale reuşitei în învăţămîntul profesional,** „Revista de psihologie", 1969, nr. 1.

Scanned with OKEN Scanner

SOCOL GHEORGHE
Centrul de cercetări sociologice al Academiei R.S.România

3.29 Considerații privind influența pregătirii profesionale asupra eficacității muncii

După cum se știe, în perioada actuală nivelul la care au ajuns știința și tehnica, gradul înalt de mecanizare și în special de automatizare conduc la transformări adînci ale proceselor de producție. Aceste schimbări, care cuprind toate ramurile economiei naționale, au la rîndul lor implicații profunde asupra modalităților de desfășurare a procesului de producție, a muncii. Corespunzător naturii și specificului tehnico-organizatoric al activității de producție, forța de muncă a cunoscut și ea o seamă de schimbări adaptative, astfel încît muncitorul din întreprinderile în care revoluția tehnico-științifică a pătruns masiv se deosebește foarte mult de lucrătorul din fazele anterioare ale revoluției industriale.

După 1944, în țara noastră, a avut loc un proces intens de industrializare care a determinat schimbări radicale în structura economică. În aceste condiții și-au făcut loc treptat și fenomenele caracteristice etapei actuale a revoluției tehnico-științifice.

Procesul de producție, manifestarea fundamentală a comunității omenești, presupune interacțiunea a trei factori: 1. mașinile, uneltele de muncă, materia primă; 2. forța vie de muncă; 3. ansamblul de măsuri menite să faciliteze contactul eficient dintre primii doi factori, adică organizarea. Nici unul din aceste elemente nu poate lipsi în procesul de producție contemporan; mijloacele de muncă sînt indispensabile deoarece prin intermediul lor omul își exercită acțiunea transformatoare asupra obiectelor muncii, adecvîndu-le necesităților sale; omul, elementul primordial în ordinea importanței, este neputincios în lipsa uneltelor; fără organizare, fără desfășurarea rațională a procesului de muncă, acesta nu poate conduce la o înaltă eficiență a muncii. Întrucît activitatea economică se călăuzește neîncetat după principiul eficienței, fiecare din cei trei factori citați este supus unei permanente perfecționări. O simplă privire retrospectivă în istoria muncii este pe deplin edificatoare în acest sens. Îmbunătățirea continuă a uneltelor de muncă, apariția fabricilor și uzinelor moderne ca cea mai potrivită modalitate de organizare a activității economice, deopotrivă de raționale atît pentru mijloacele de muncă cît și pentru forța de muncă, formele noi de organizare (lucru la bandă, liniile automate), ridicarea neîncetată a calificării factorului uman al muncii, toate aceste fapte jalonează drumul mereu ascendent, de la o epocă istorică la alta, a producției materiale.

Scanned with OKEN Scanner

Atunci cînd se preconizează căile noi pentru mărirea randamentului în etapa actuală se merge mai mult pe aspectele tehnico-organizatorice. Adevărul acestei aprecieri este ilustrat de problematica în jurul căreia au gravitat dezbaterile din publicaţiile noastre. Avem de a face în acest caz cu o mentalitate mai mult tehnicistă asupra procesului de producţie. Fără a subestima importanţa tehnicii şi a organizării, ca laturi ale procesului de producţie, este de datoria sociologiei să atragă atenţia stăruitor asupra componenţei umane, cu atît mai mult cu cît, la urma urmei rolul omului este decisiv în bunul mers al producţiei. Chiar în această epocă de amplă răspîndire a automatizării, rolul factorului uman de muncă nu poate fi prin nimic diminuat deoarece într-un fel sau altul şi la diferite nivele, el este acela care îşi asumă răspunderea pentru deciziile cu a căror traducere în viaţă sînt însărcinate maşinile automate. Deocamdată, o automatizare atotcuprinzătoare, care să meargă pînă la excluderea completă a omului, deşi imaginabilă teoretic, nu pare de domeniul realului, deoarece umanitatea nu este interesată decît în promovarea unor amenajări industriale care să lucreze la comanda sa şi care să-i satisfacă necesităţile. Presupunînd deci că omul va continua şi în viitor să rămînă factorul central al producţiei, rezultă că atenţia ce trebuie să i se acorde, dată fiind această calitate a sa, nu trebuie să situeze în urma altor considerente.

Convenind că pregătirea forţei de muncă, perfecţionarea caracteristicilor sale psihoprofesionale, situarea ei în condiţiile sociale de natură să faciliteze comportarea sa în cîmpul muncii nu pot rămîne în afara sferei de preocupări create în jurul producţiei moderne, rămîne de datoria tuturor factorilor interesaţi să determine cu mai multă precizie în ce condiţii poate spori incidenţa sa cu producţia. Actualitatea problemelor legate de profilul forţei de muncă este deosebit de stringentă în legătură tocmai cu manifestările prilejuite de revoluţia tehnico-industrială.

Una din caracteristicile noului tip de organizare a muncii industriale este adîncirea la maximum a diviziunii muncii, consecinţa introducerii benzilor. Lucrul la bandă duce la împărţirea acţiunilor prin care se asigură realizarea unui produs într-o suită raţional ordonată de acţiuni simple şi independente, fiecare revenind unui muncitor. Din extrema lor simplitate decurg o serie de avantaje: — se pot executa rapid, întrucît prin repetare muncitorul ajunge să le îndeplinească foarte uşor, pe baza reflexelor formate în timp, astfel că încadrarea locurilor de muncă cu personalul corespunzător nu mai este îngreunată de dificila problemă a calificării îndelungate şi complicate; divizarea operaţiilor şi consecinţa s-a — ritmul rapid de execuţie — se concretizează în final într-un important spor de productivitate.

Mai mult decît de munca pe bandă, activitatea industrială este revoluţionată de introducerea liniilor automate. Maşinile unelte, în succesiune operaţională, supun materia primă prelucrărilor necesare obţinerii produsului. Muncitorul din întreprinderile automatizate îndeplineşte funcţiile de deservire cu materie primă, de transport, de întreţinere de reglare, de reglare, dirijare şi control a liniilor automate. Sîntem astfel în faţa unei deosebiri radicale — fie că e vorba de bandă, fie că e vorba de liniile automate — între muncitorul de formaţie tradiţională şi lucrătorul întreprinderii moderne. Muncitorul

specific perioadei maşiniste se caracterizează prin cunoştinţe profesionale întinse, prin deprinderi de muncă variate, viziune integralistă a procesului de muncă la care participă. Aceste calităţi îi dădeau putinţa să manifeste iniţiativă, creativitate şi o relativă independenţă în producţie. Sentimentul său de fiinţă responsabilă, mîndria sa de personalitate creatoare găsesc în fabrica de tip clasic suficient teren de afirmare, constituind pentru muncitor un motiv de satisfacţie şi de plenitudine.

Postul muncitorului specializat în execuţia unei operaţii sau a unui număr restrîns de operaţii, dar nespecializat în profesia din care fac parte operaţiile pe care le execută nu solicită cu precădere calităţile psihomotorii ale lucrătorului, conştiinţa, potenţialul său de gîndire, adică tocmai ceea ce este definitoriu pentru natura sa umană rămîne în eclipsă în lucrul la bandă. Plictiseala şi insatisfacţia acuzate de muncitorul specializat subliniază importanţa trăirii sentimentului de plenitudine în muncă, pe care numai o activitate conştientă, complexă şi creatoare îl poate genera.

Introducerea liniei automate repune în multe ocazii în drepturile sale prestigiul şi autoritatea calificării superioare. După ce datorită divizării specifice benzi crescuse simţitor proporţia muncitorilor cu calificare inferioară, iată că complexitatea utilajelor automate conduce la un reflux al calificării înalte. Reglorul, operatorul — meserii aduse cu sine de automatizare — sînt ocupaţii care într-un fel înseamnă sinteza mai multor profesii de factură clasică. Astfel competenţa, solicitarea mai intensă a calităţilor intelectuale, devin din nou atribute ale activităţii industriale, oferind totodată şansa unei ieşiri acceptabile din antinomia, ce părea că se constituie, între tehnică şi umanism.

Acestea sînt problemele generale pe care sociologia muncii industriale le stabileşte în legătură cu tendinţele cele mai noi, de o amploare mai mică sau mai mare, în ce priveşte tehnica şi organizarea producţiei şi profilul forţei de muncă corespunzător acestora. De la ţară la ţară şi chiar de la întreprindere la întreprindere, amploarea revoluţiei tehnico-industriale este diferită, după cum, bineînţeles, sînt diferite şi schimbările survenite la nivelul forţei de muncă. De aceea, ţinînd seama de remarca de mai sus, problemele pregătirii profesionale trebuiesc gîndite pe baza situaţiei concrete. Procedînd astfel, se poate stabili o politică corectă a formării cadrelor, se poate spori participarea factorului uman la creşterea producţiei materiale şi a productivităţii muncii.

Ţinînd cont de structura tehnică a întreprinderilor din R.S. România care, în cea mai mare parte, se află la un nivel mediu în ce priveşte pătrunderea echipamentului modern rezultă că în viitorul apropiat în politica de personal trebuie să se pornească de la necesitatea încadrării acestora cu forţă de muncă potrivită solicitărilor actuale şi care totodată să se adapteze mai rapid schimbărilor prin care trece şi va continua să treacă şi în viitor munca industrială. Cel mai bine satisface aceste condiţii, după cum dovedesc cercetările, forţa de muncă ale cărei aptitudini profesionale sînt grefate pe o pregătire şcolară generală bună.

Legătura dintre pregătirea şcolară şi productivitatea muncii a suscitat interesul economiştilor. Referitor la această problemă unii economişti [8] fac chiar estimări cantitative. După părerea lor, dacă producţia unui muncitor

Scanned with OKEN Scanner

fără ştiinţă de carte este 100, muncitorul cu pregătire şcolară de un an are producţia medie 124, cel cu patru ani 142, iar cel cu şapte clase 162, în comparaţie cu primul.

Intervenţia acestei variabile în conduita profesională a lucrătorului are loc din două puncte de vedere:

1) prin nivelul de cunoştinţe de fizică, chimie, matematică, biologie (şi alte cunoştinţe care au tangenţă cu procesele tehnologice), prin receptivitate informaţională mai mare, ceea ce ajută la o corectă selectare şi interpretare a deciziilor;

2) prin calităţile morale — idealuri şi aspiraţii, înclinaţii individuale — în configuraţia cărora şcoala intervine puternic şi care, determinînd atitudinea faţă de muncă, se reflectă pozitiv sau negativ în rezultatele muncii. Trebuie să se insiste asupra acestui al doilea aspect, adesea desconsiderat, deşi în toate acţiunile sale omul se manifestă ca fiinţă activă, condus de conştiinţa sa cetăţenească şi etică, prin urmare se prezintă ca personalitate integrală.

Rezultatele obţinute în cadrul unei cercetări întreprinse recent de Centrul de cercetări sociologice al Academiei [1] confirmă aceste aprecieri. Aşa de exemplu, confirmînd ideea finalizării pregătirii şcolare în procente de productivitate, din cercetările noastre rezultă concluzii semnificative prin compararea muncitorilor cu o pregătire şcolară de 1—4 ani şi a celor cu o pregătire de 5—6 clase.

Desigur, corelarea şcolii de cultură generală cu şcoala profesională sau de ucenici conferă muncitorului atribute profesionale care îl diferenţiază categoric de restul lucrătorilor. Pentru a pune în evidenţă legătura dintre indicele de îndeplinire a normei şi pregătirea profesională s-au comparat rezultatele în

Tabelul 3.29.1

Corelaţia între pregătirea şcolară de 0—8 clase a muncitorilor şi indicele de îndeplinire a normei

Vîrsta ani	Total	Indicele de îndeplinire a normei %			
		pînă la 99	100—115	116—140	peste 141
Pînă la 24	100,0	19,8	37,6	26,8	15,8
25—44	100,0	10,2	21,1	38,5	20,2
45—60	100,0	3,8	26,8	50,9	18,5

muncă ale personalului cu o pregătire şcolară de pînă la opt clase elementare şi ale celui cu şcoală profesională şi de ucenici, după cum rezultă din tabelele 3.29.1 şi 3.29.2.

[1]) Datele statistice au fost culese cu prilejul studierii unei colectivităţi de 823 muncitori în vederea stabilirii importanţei şi semnificaţiei factorilor sociali ai productivităţii muncii. La aceasta cercetare au mai participat: H. Cazacu, O. Hoffman şi M. Mocanu.

Scanned with OKEN Scanner

Din analiza celor două tabele rezultă clar superioritatea muncitorilor cu studii profesionale și școală de ucenici. Exceptînd cazul muncitorilor de vîrstă pînă la 24 ani, în această categorie nu apar nerealizări de norme, ceea ce nu se întîmplă la cealaltă grupă. În afară de aceasta, în timp ce pentru grupul de muncitori cu studii profesionale începînd chiar cu prima grupă de vîrstă predomină muncitorii cu îndepliniri mari de norme (indici de peste 100%),

Tabelul 3.29.2.

Corelația între pregătirea școlară tehnico-profesională a muncitorilor și indicele de îndeplinire a normei

Vîrsta ani	Total	Indicele de îndeplinire a normei, %			
		pînă la 99	100—115	116—140	peste 141
Pînă la 24	100,0	16,3	33,7	34,9	15,1
25—44	100,0	—	26,6	47,0	26,5
45—60	100,0	—	—	50,0	50,0

în cazul celuilalt grup de muncitori această situație apare numai pentru o vechime mai mare în producție (considerînd că în general o vîrstă mai mare înseamnă și o vechime mai mare); pentru vîrste egale, proporția muncitorilor cu indici de îndeplinire a normei mari este mai mare la muncitorii cu școală profesională și de ucenici. În sfîrșit, din tabelele de mai sus se deduce rolul pe care îl deține vechimea în muncă. Proporția de 16,3% muncitori cu pregătire de specialitate — dar în vîrstă de pînă la 24 ani — cu indici sub normă este relevatoare. Această stare de lucruri conduce la ipoteza că, părăsind școala, absolventul are nevoie de încă 1—2 ani pentru a se acomoda în producție. De aceea, este necesar ca noul sistem de învățămînt tehnico-profesional să pună pe elev din timpul școlii în condiții cît mai apropiate de munca în producție pentru ca această perioadă de acomodare să dispară sau să fie scurtă.

*

Iată deci că, în efortul pe care producția — și în special industria — îl face în scopul ridicării productivității sale, efort desfășurat pe planul tehnicii și organizării, producătorul, figura centrală a producției, conține de asemenea serioase rezerve care pot fi convertite în productivitate. Pentru realizarea acestui deziderat, preocuparea pentru formarea profesională a subiectului producător apare ca unul din domeniile de maxim interes.

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. Berger, P. L., (editor). **The Human Shape of Work.** The MacMillan Company, New York.
2. * * * **Celovek i ego rabota.** Soţiologhiceskoe issledovanie. Moskva, Misl, 1967.
3. Chepes, Gh., Drob, E., Popescu, M., **Integrarea profesională,** Ed. politică, Bucureşti, 1967.
4. Friedman, G., **Maschine et humanisme. Problèmes humains du machinisme.** Paris, Gallimard, 1964.
5. Hoselitz, B., Moore, W. E., (redactori), **Industrialisation et societé.** UNESCO-Mouton, Paris, 1963.
6. Moore, W. E., **Industrial Relations and the Social Order,** 4 th edition, New-York, Mac Millan Company, 1957.
7. Walker, Ch., **The Man on the Assembly Line.** Cambridge-Massackusetts, Harvard U.P., 1952.
8. Kamenitzer, V., **Rezvîirosta proizvoditenosti truda na promîşlenîh predpriatieah,** Moscova, 1955

Scanned with OKEN Scanner

HOFFMAN OSCAR
Centrul de cercetări sociologice
al Academiei R.S. România

3.30 Unele aspecte ale influenței procesului de formare profesională a muncitorilor, asupra activității economice a acestora

Procesul concret de formare și dezvoltare a clasei muncitoare și efectele sale asupra capacității de acțiune a muncitorilor au fost mai puțin tratate în literatura de specialitate din țara noastră. Cu toate că această problemă are implicații deosebit de însemnate, atît din punct de vedere teoretic cît și practic, de foarte multe ori se vorbește de clasa muncitoare în general, ca despre un tot amorf și nediferențiat, ceea ce diminuează în foarte mare măsură eficacitate aanalizei, făcînd unele aspecte chiar imposibil de explicat.

Cercetarea clasei muncitoare (atît din unghiul propriu al sociologiei cît și al altor științe) trebuie în mod obligatoriu să se axeze pe surprinderea procesualității, a diferitelor momente și nivele ale formării și maturizării acesteia. Clasele și în general grupurile sociale, reprezintă organisme sociale vii, în permanentă modificare, asimilînd noi și noi categorii de oameni, transformîndu-le treptat, eliminînd uneori diverse detașamente care trec în alte grupuri. Ele există în relații foarte strînse cu celelalte grupuri și cu societatea globală. Apartenența diferiților indivizi la aceeași clasă nu înseamnă implicit identitatea situației lor sociale din toate punctele de vedere. Procesul de formare a clasei muncitoare, ca și a altor clase, se desfășoară pe două planuri deosebite dar organic legate: cel al structurii și cel al funcționalității.

Prezentul material urmărește să prezinte implicațiile economice (direct asupra productivității muncii) pe care le are procesul de formare profesională a clasei muncitoare, încercînd să desprindă și să ierarhizeze cîțiva din factorii mai importanți aferenți.

1. Unele aspecte metodologice

Din considerente de cercetare, această problemă se va trata izolînd o serie de factori de ansamblul mediului social al uzinei, omițînd unele mecanisme de primă importanță în dezvoltarea clasei muncitoare: activitatea politico-educativă, influența colectivului de muncitori, rolul unor măsuri organizatorice etc.

Cercetarea[1] a pornit de la ipoteza că există o serie de factori care acționează asupra structurii interne a clasei muncitoare (sex, vîrstă, pregătire școlară,

[1] La cercetare au participat: H. Cazacu (conducătorul temei), Gh. Socol, M. Mocanu și autorul prezentului material.

Scanned with OKEN Scanner

calificare, vechimea ca muncitor, vechimea în uzină), structură care la rîndul ei influenţează puternic funcţionalitatea clasei, capacitatea sa de acţiune, de îndeplinire a rolului (rolul economic fiind obiectul prezentului studiu).

Această ipoteză teoretică generală a fost confruntată cu realitatea oferită de uzina „Electromagnetica" din Bucureşti.

În cadrul primei etape a cercetării, s-au studiat caracteristicile generale esenţiale ale tuturor muncitorilor (un număr de 3925): vîrsta, sexul, pregătirea şcolară, vechimea ca muncitor, vechimea ca salariat, vechimea în uzină, meseria etc.

Analiza oferită de această primă etapă a scos în evidenţă faptul că asupra structurii forţei de muncă acţionează trei grupe de factori: vîrsta (influenţînd în special, pregătirea şcolară, vechimea ca muncitor şi vechimea în uzină), sexul (în ceea ce priveşte pregătirea şcolară, ocupaţiia şi meseriile) şi mediul de proveniență, sat sau oraş (privind pregătirea şcolară, ocupaţia, sexul). Au apărut, aşadar, diferiţi factori de diferenţiere în general cunoscuţi. Problema constă în a urmări rolul şi modul lor de influenţare asupra activităţii productive.

Pentru lămurirea acestor probleme s-a trecut la o a doua etapă în care s-a cercetat activitatea de producţie a 823 muncitori care lucrează în acord individual (deci se pot urmări rezultatele fiecăruia în parte) cercetîndu-se indicele de îndeplinire a normelor pe o lună de zile în corelare cu aceşti factori.

Urmărind rolul jucat de procesul formării şi dezvoltării profesionale, a ieşit în evidenţă o problemă teoretică şi metodologică foarte importantă: Ce elemente caracterizează mai bine acest proces şi care ar putea fi folosite drept indicatori? Cercetarea s-a oprit la vechimea ca muncitor, ca un indicator în analiza gradului de dezvoltare profesională a acestuia în corelarea cu alţi factori socio-profesionali.

Vechimea ca muncitor nu reprezintă un simplu indicator statistic. Admiţînd că există un proces de formare profesională a clasei, că există o deosebire evidentă între un om ce păşeşte pentru prima oară pe porţile unei întreprinderi şi altul care munceşte doi, patru, opt sau mai mulţi ani, că activitatea productivă (ca o parte esenţială a practicii sociale) duce nu numai la crearea de bunuri materiale ci la însăşi transformarea acestui producător, că cu cît un muncitor este de mai mult timp angajat în producţie şi ceilalţi factori (munca politico-educativă, acţiunea colectivului etc.) pot acţiona cu mai multă eficienţă, s-a considerat ca ipoteză de lucru faptul că vechimea ca muncitor poate fi socotită ca un element social economic deosebit de important în dinamica transformărilor acestuia. Vechimea ca muncitor are puternice implicaţii asupra omului, influenţînd atît direct cît şi indirect însuşirea experienţei de muncă, a comportamentului şi deprinderilor necesare, adaptarea la condiţiile muncii industriale, obişnuinţa cu disciplina proprie acestei munci, dezvoltarea conştiinţei de clasă etc. În plus, vechimea ca muncitor se pretează foarte uşor la cuantificarea sa precisă, fapt pentru care a fost ales ca indicator obiectiv, fără însă a considera că este singurul în cercetarea gradului de dezvoltare profesională a muncitorilor.

Scanned with OKEN Scanner

Desfășurarea ulterioară a cercetării confirmă justețea acestei alegeri, analiza și interpretarea faptelor obținute în raport cu vechimea ca muncitor și corelarea sa cu alți factori ducînd la unele rezultate foarte interesante.

2. Vechimea ca muncitor și randamentul în muncă

În general, se constată că pe măsura ce crește vechimea ca muncitor se întîlnesc indici tot mai mari de îndeplinire a normelor. Corelarea acestor două variabile a permis să se conchidă că vechimea ca muncitor este variabila independentă iar indicele de îndeplinire a normei, variabila dependentă. Analiza datelor arată că pe măsură ce se trece la o vechime mai mare procentul celor care lucrează sub normă scade pînă la o valoare aproape neglijabilă (1,8%) pentru cei cu vechime de peste 20 de ani. De asemenea scade ponderea celor care obțin depășiri de pînă la 110%. Diferențele își schimbă sensul începînd cu depășirile de peste 111% și se accentuează pe măsură ce se fac referiri la indici tot mai ridicați de îndeplinire a normei. Dacă muncitorii cu vechime de un an se află grupați în proporție de 47% între cei care lucrează sub normă și cei ce obțin depășiri mici (pînă la 10%), muncitorii cu vechime mai mare se află concentrați în categoria celor ce depășesc normele cu peste 20%.

O imagine mai sintetică privind raportul dintre vechimea ca muncitor și indicele de îndeplinire a normei, rezultă prin calcularea cu ajutorul mediei ponderate a valorii medii a acestui indice în raport cu vechimea ca muncitor (tabelul 3.30.1).

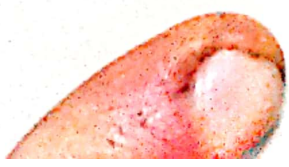
Tabelul 3.30.1

Gruparea muncitorilor după vechimea ca muncitor și valoarea medie a indicelui de îndeplinire a normelor

	Vechimea ca muncitor, ani						
	pînă la 1	2—4	5—7	8—10	11—15	16—20	Peste 21
Valoarea medie a indicelui de depășire a normei, %	112,7	119,4	124,5	121,9	124,9	127,7	124,1
Abaterea față de valoarea medie pe total eșantion, %	—9,1	—2,4	+2,7	+0,1	+3,1	+5,9	+2,3

Se poate vedea că pe măsură ce crește vechimea ca muncitor, media activității lor economice este în general din ce în ce mai bună.

După cum s-a arătat, există un proces treptat de transformare profesională a muncitorilor care au urmări directe — printre altele — asupra activității lor economice. Se pot schița cîteva etape mai distincte în procesul de trans-



Scanned with OKEN Scanner

formare a muncitorilor, etape ce-şi găsesc reflectarea în eficacitatea economică a muncii depuse. Prima etapă se desfăşoară în decursul primului an de viaţă ca muncitor, cînd individul este pus în faţa celor mai complexe probleme de adaptare şi integrare. Urmează apoi o perioadă care ţine pînă la 8—10 ani, timp în care trăsăturile proprii statutului social devin preponderente calitativ. A treia perioadă se referă la activitatea muncitorilor în general formaţi din punct de vedere social, trecînd astfel de limita celor 10 ani, dezvoltarea profesională continuînd prin accentuarea şi extinderea elementelor caracteristice muncitorilor. Limitarea doar la evidenţierea rolului direct jucat de vechimea ca muncitor asupra activităţii productive nu este suficient. În continuare, se va evidenţia modul în care vechimea ca muncitor interacţionează asupra activităţii productive impreună cu ceilalţi factori importanţi care concură la formarea forţei de muncă.

Deosebit de semnificativă apare influenţa reciprocă a vechimii ca muncitor şi pregătirea şcolară profesională. Mai înainte s-a arătat că de la o grupă de vechime la alta, indicii de îndeplinire a normei diferă, uneori foarte pronunţat. Dacă însă nu se consideră colectivitatea de muncitori în ansamblul său, ci se studiază şi după gradul pregătirii sale şcolare profesionale diferenţierile devin mult mai evidente şi semnificative.

Tabelul 3.30.2

Gruparea muncitorilor după valoarea medie a indicelui de îndeplinire a normei, vechimea ca muncitor şi pregătirea şcolară profesională

Pregătirea şcolară	Valoarea medie a indicelui de îndeplinire a normei pe categorii de vechime ca muncitor, ani						
	pînă la 1	2—4	5—7	8—10	11—15	16—20	peste 21
Cu şcoli profesionale	111,9	121,5	132,4	144,6	128,3	131,0	—
Fără şcoli profesionale	112,4	117,8	127,8	122,2	121,4	120,5	120,4

După cum reise din tabel la ambele subgrupe, pe măsură ce se trece la o categorie de vechime mai mare ca muncitor, valoarea medie creşte. În al doilea rînd, în mod constant, la aceeaşi grupă de vechime cei cu şcoli profesionale obţin indici superiori de îndeplinire a normei.

Dacă se va trata analitic raportul dintre vechimea ca muncitor şi pregătirea şcolară, se vor putea obţine unele concluzii în plus.

Atît la cei cu şcoli profesionale, cît şi la cei fără, pe măsură ce se trece la o vechime mai mare ca muncitor structura modului de îndeplinire a normelor indică o activitate mai productivă. Astfel scade treptat ponderea celor ce lucrează sub normă sau care obţin mici depăşiri de normă, crescînd corespunzător procentul celor care au indici superiori de depăşire a normei. Prin aceasta se confirmă încă o dată că, indiferent de modul de grupare al munci-

Scanned with OKEN Scanner

torilor, vechimea reprezintă un factor direct de influențare a activității, că pe măsură ce se realizează procesul de transformare socială, adaptarea și integrarea în muncă sînt tot mai puternice. În mod deosebit atrage atenția diminuarea și chiar dispariția celor ce lucrează sub normă o dată cu mărirea vechimii, fapt care este un indice grăitor al adaptării muncitorilor.

A doua concluzie este mai importantă. Există o diferențiere foarte pregnantă între modul de integrare socială și profesională, de adaptare la condițiile muncii industriale, de folosire a experienței în vederea ridicării eficienței muncii în raport cu gradul de pregătire școlară profesională. Nu numai că valoarea medie a indicelui este constant mai mare la cei cu studii profesionale, dar modul în care ansamblul muncitorilor lucrează dovedește că cei cu școli de specialitate cunosc un ritm mai rapid al integrării. Astfel, de la vechimea de 8 ani nu mai există nici un muncitor cu școală profesională care să lucreze sub normă, cu toate că la cei fără aceste școli nerealizarea sarcinilor de plan se întîlnește pînă și la muncitorii cei mai vechi. În al doilea rînd, de la vechimea de 5 ani, muncitorii cu școli profesionale dau un procent mai mare de depășiri superioare (peste 116%, chiar peste 140%). Apare o interacțiune evidentă între vechimea ca muncitor și pregătirea școlară. Pe de o parte, vechimea face ca muncitorii să obțină rezultate mai bune chiar dacă au aceeași pregătire. Pe de altă parte, pregătirea școlară profesională permite o însușire mai rapidă a experienței de muncă, dă posibilitatea lucrătorilor să învețe cît mai mult și mai rapid din această experiență. Faptul că la cei fără școală profesională un apar prea mari deosebiri în ceea ce privește valoarea medie a indicelui de îndeplinire a normei în raport cu vechimea, că se mențin indivizi ce lucrează sub normă chiar după 20 de ani de activitate, arată că cei fără școli profesionale întîmpină mult mai mari greutăți în procesul adaptării și integrării, că și atunci cînd au o experiență de muncă superioară celor cu școli profesionale dar cu vechime mai mică nu reușesc să dea o producție mai mare față de aceștia. Dimpotrivă, cei cu școli profesionale, chiar cînd lucrează de mai puțin timp în industrie și au deci o experiență mai mică, au atins un grad mai scăzut de integrare și sînt în general mai tineri au (în ansamblul lor) o productivitate mai bună față de cei fără școală profesională dar cu vechime mai mare.

Aceasta ridică numeroase probleme teoretice și practice. În literatura de specialitate se discută mult asupra problemei dacă este sau nu necesar să se realizeze pregătirea muncitorilor prin școli profesionale sau dacă aceasta trebuie asigurată doar unui număr restrîns de muncitori care depun o muncă mai calificată, restul urmînd a fi formați la locul de producție. Analiza datelor de mai sus pare a da dreptate celor care susțin cerința ca un număr cît mai mare de muncitori să absolve școlile profesionale, avînd în vedere atît perspectivele dezvoltării noastre tehnice cît și superioritatea activității muncitorului cu pregătire școlară profesională în raport cu a celui fără pregătire corespunzătoare.

Într-adevăr, în cadrul eșantionului considerat, o dată cu creșterea vechimii ca muncitor structura pe categorii de încadrare indică o deplasare evidentă spre acelea cu un grad superior de calificare. Analiza datelor apărute din

Scanned with OKEN Scanner

corelarea categoriei de încadrare, vechimea ca muncitor și indicele de îndeplinire a normei permite desprinderea cîtorva concluzii deosebit de importante.

a) În mod pregnant se poate vedea că la aproape toate grupele de vechime (cu foarte mici excepții) pe măsură ce se trece la o categorie superioară de încadrare crește valoarea medie a indicelui de îndeplinire a normei. Aceasta este o dovadă a acțiunii eficiente a formării profesionale a muncitorilor — element care nu mai necesită discuții;

b) dacă se consideră aceeași categorie de încadrare, se pot observa anumite creșteri ale valorilor medii amintite în raport cu vechimea. Sporurile sînt mai evidente la categoria a treia ca urmare a faptului că nivelul formării profesionale a muncitorilor existenți la această grupă este încă relativ mai scăzut, și, de aceea, acțiunea de diferențiere exercitată de vechime poate fi mai puternică. Cu cît nivelul de formare a muncitorilor e mai ridicat cu atît eficacitatea muncii lor devine mai constantă, mai independentă în raport cu vechimea. O excepție o formează muncitorii intrați în cîmpul muncii mai recent (pînă la un an) care la toate categoriile de încadrare dau o producție inferioară față de lucrătorii cu stagiu mai mare în muncă.

Dacă vom cerceta în mod analitic diferențierea activității productive în raport cu vechimea și categoria de încadrare vor reieși în afara concluziilor de mai sus, cîteva aspecte foarte importante:

a) rezultatele muncitorilor necalificați nu diferă mult în raport cu vechimea;

b) la toate categoriile de vechime ca muncitori, cei necalificați dau, cu foarte mici excepții, cel mai mare procent de nerealizare a normei și cel mai mic procent de depășiri peste 40%;

c) la celelalte categorii de încadrare, pe măsură ce se trece la grupe de vechime mai mari se obțin rezultate mai bune, diminuîndu-se (pînă la dispariția completă) ponderea celor sub normă și crescînd cea a muncitorilor cu depășiri de peste 121%.

Se constată că ipoteza de la care s-a pornit pare a se confirma: categoria de încadrare este acel factor care contracarează în mare parte efectul asupra indicelui de îndeplinire a normelor, a scăderii ponderii muncitorilor cu școli profesionale în raport cu vechimea.

Rezultă că în strînsă interacțiune cu efectul pe care îl are vechimea ca muncitor acționează și gradul de formare profesională a acestuia. Formarea profesională a muncitorilor nu poate fi însă, în nici un caz, privită numai sub aspectul pregătirii școlare de specialitate. Ceea ce numim „categorie de încadrare" se dovedește un indicator mai bun al gradului de formare profesională decît nivelul pregătirii școlare. O dovadă în plus este și faptul că valoarea medie a indicelui de depășire a normei la cei cu școală profesională grupați după vechimea lor ca muncitori este aproape constant sub cea a categoriei superioare de încadrare proprie aceleiași grupe de vechime. Formarea profesională este o categorie sociologică foarte complexă, depășind ca sferă și semnificație și ceea ce în mod uzual se înțelege prin calificare. Ea presupune cunoștințe, experiență practică, adaptare la muncă, formarea deprinderilor, aptitudinilor și a unui sistem de răspunsuri adecvate și rapide, un grad de

Scanned with OKEN Scanner

integrare socială etc. Pregătirea școlară profesională joacă un rol foarte important în acest sens. Celălalt factor care acționează este vechimea ca muncitor prin efectele sale sociale și profesionale. Dacă efectul scăderii ponderii muncitorilor cu școli profesionale este într-o măsură, contracarat de ceilalți factori componenți ai formării profesionale, se înțelege cît de productivă ar fi munca dacă alături de aceștia din urmă, muncitorii ar fi înarmați și cu temeinice cunoștințe profesionale obținute în cadrul unui studiu sistematic în diferitele forme de școlarizare. Și pe această cale se dovedește necesitatea ca un număr cît mai mare de muncitori să studieze organizat, să absolve școli profesionale. Apare necesitatea ca atît cei tineri cît și cei mai în vîrstă (deși sînt încadrați la categorii de calificare mai mare) să aibă și școli profesionale. Pregătirea teoretică și practică a muncitorilor trebuie să formeze o unitate; ponderea unei laturi sau alteia poate fi judecată de la caz la caz, dar nu poate fi redusă la zero.

3. Situația specială a muncitorilor cu vechimea pînă la 1 an

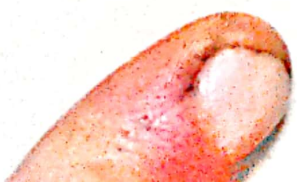
Anterior s-a menționat situația specială a muncitorilor pînă la un an vechime, ca o subgrupă specifică, avînd puternice caracteristici socio-profesionale distincte, cu serioase repercusiuni în activitatea productivă, comportamentul general, mentalitatea, idealurile etc. Din păcate, multe studii întocmite din unghiurile unor științe sociale deosebite, tratează nediferențiat clasa muncitoare, nu acordă o atenție specială momentelor incipiente de apariție, maturizare, consolidare a noilor trăsături sociale ale clasei la diferitele sale nivele de dezvoltare. Preocuparea pentru muncitorii de curînd incluși în cadrul forței de muncă prezintă și o deosebită importanță practică pe linia ușurării și grăbirii procesului integrărilor socio-profesionale, a stimulării capacității de muncă, a îndrumării lor în căutarea drumului în viață, a unor idealuri și norme de comportament. În acest sens sînt nenumărate aspecte sociologice, economice, psihologice, medicale etc., care ar putea oferi un teren de cercetare deosebit de rodnic și de colaborare a diverșilor specialiști.

După cum s-a văzut, în toate corelările în care a fost luată, cît și în prezentarea sa separată, vechimea de 1 an ca muncitor era legată aproape totdeauna de cele mai slabe rezultate în muncă.

În încercarea de a explica această situație, trebuie să facem apel la factori diverși, căci procesul de formare și dezvoltare profesională are un caracter complex în care cauzele și efectele se întrepătrund și se influențează reciproc.

Primul element de care trebuie să se țină seama pare a fi gradul de formare și dezvoltare profesională a muncitorului, vechimea ca muncitor fiind luată ca un indicator al diverselor etape parcurse în această direcție.

După cum s-a arătat, vechimea ca muncitor are repercusiuni serioase și pe diverse căi asupra formării acestuia. Fără a reveni la acest lucru se reamin-



Scanned with OKEN Scanner

teşte doar necesitatea de a ţine seama de implicaţiile vechimii în ceea ce priveşte formarea capacităţilor şi comportamentelor de muncă, a unor idealuri, preocupări, mentalităţi, conform noului statut.

Dar în afara vechimii intervin şi alţi factori. Mai întîi trebuie avut în vedere vîrsta cu numeroasele sale implicaţii sociale, biologie, demografice etc. Datele valabile atît pe ansamblul ţării cît şi pe întreprinderea „Electromagnetica" atestă că majoritatea celor cu vechime ca muncitori pînă la un an sînt tineri. Pentru eşantionul analizat structura pe vîrste a acestei grupe arată că 63,1% din cei care au devenit muncitori doar de un an au pînă la 20 ani. Se înţelege că la o asemenea vîrstă omul este foarte puţin format pentru viaţă, forţele şi deprinderile sale fizice şi intelectuale sînt reduse, experienţa mai săracă. Or, tocmai aceşti tineri sînt cei care — în majoritate — trebuie să treacă marele examen al adaptării la viaţa industrială. Şi, de bună seamă greutăţile nu sînt puţine şi nici lipsite de însemnătate. Disciplina în muncă nu este însuşită de la sine şi fără piedici de aceşti tineri dar nici de cei mai vîrstnici. La primii se pune problema adaptării temperamentului şi comportării specifice vîrstei cu noile cerinţe, a însuşirii lor în condiţiile unei experienţe de viaţă reduse. La ceilalţi, înrădăcinarea unor noi deprinderi cît şi părăsirea treptată a comportamentelor vechi ce nu mai corespund normelor muncii industriale, necesită rejudecarea uneori a experienţei de viaţă în lumina actualului statut. Şi în acest caz, vîrsta apare a nu fi un simplu indicator biologic, ci avînd un bogat conţinut social.

Un alt aspect deosebit de semnificativ corelat vechimii de un an se referă la raportul dintre pregătirea şcolară profesională şi categoria de încadrare a muncitorilor. După cum s-a văzut, dintre muncitorii cu un an vechime aproape o treime dintre ei sînt absolvenţi al unor forme de învăţămînt profesional. Cu toate acestea ei deţin şi cel mai mare procent de lucrători necalificaţi (30%) sau aflaţi la categoria 3-a de calificare (57,4%). Acest fapt nu reprezintă o întîmplare. Cauza principală a acestei încadrări se află în lipsa experienţei de muncă, a stadiului incipient în care se află formarea deprinderilor conform cerinţelor producţiei industriale, a slabei lor integrări profesionale şi adaptării la cerinţele locului de muncă. Cum toate acestea duc la un randament mai scăzut al muncii, înseamnă că formarea profesională efectivă a acestei grupe e mai salbă şi — în consecinţă — categoria lor de încadrare nu poate fi mai mare. Poate că situaţia proprie muncitorilor cu mică vechime este cea mai elocventă dovadă că pregătirea şcolară profesională nu poate fi identificată cu formarea profesională ca atare. Cei proaspăt ieşiţi din şcolile profesionale (în marea lor majoritate tineri pînă la 24 de ani) nu au încă o capacitate practică de muncă de mare calificare chiar dacă pregătirea lor teoretică profesională le asigură posibilitatea obţinerii ei într-un timp nu prea îndelungat şi mult mai scurt faţă de muncitorii fără asemenea studii. Dovezi sînt suficiente. Cei cu şcoli profesionale şi cu vechime pînă la un an au o valoare medie a indicelui de depăşire a normei mai mică nu numai (cum e şi normal) faţă de categoriile similare dar cu vechime mai mare, ci şi faţă de muncitorii fără asemenea şcoli dar cu vechime mai mare. De asemenea, valoarea medie

Scanned with OKEN Scanner

a acestui indice la cei cu vechime de 1 an este totdeauna sub cea a restului muncitorilor la toate categoriile de încadrare.

Aceste ultime două exemple pledează încă o dată pentru necesitatea ca în școlile profesionale să se acorde o mai mare atenție asimilării unei experiențe de muncă, practica în producție în perioada școlarizării să fie mai bine organizată, elevii acestor școli să se obișnuiască cu condițiile muncii industriale și să înceapă a realiza integrarea lor socială și profesională încă înainte de absolvirea cursurilor.

Ca un element ajutător în susținerea celor de mai sus s-ar putea emite încă o ipoteză. Din analiza modului de repartizare a proaspeților angajați în întreprinderea „Electromagnetica", rezultă că există o serie de meserii de mai mare calificare (cum ar fi montator, reglor, strungar, sculer, frezor) la care sînt angajați în mod deosebit muncitori cu școli profesionale, la celelalte urmînd a lucra în general oameni fără pregătire în prealabil. Or, tocmai meseriile mai complexe, care necesită o mai îndelungată perioadă de adaptare profesională ridică și cele mai serioase greutăți noilor muncitori. Dar, deoarece la aceste meserii se angajează cu predilecție absolvenții școlilor profesionale (și care cuprind o proporție mare de tineri) o foarte mare parte a muncitorilor pînă la un an vechime lucrează tocmai la meseriile cu gradul cel mai ridicat de tehnicitate. O situație proprie meseriilor care grupează cel mai mare număr de muncitori cu pregătire școlară profesională este redată în tabelul 3.30.3.

Tabelul 3.30.3

Gruparea muncitorilor după meserie, pregătire școlară, vîrstă și vechime ca muncitor

Proporția în procente a celor cu	Bobinator	Galvanizator	Reglor și montator reglor	Montator	Lăcătuș	Strungar	Frezor	Sculer
Școli profesionale	21,5	28,7	31,0	33,3	49,0	54,1	68,0	85,1
Vîrsta pînă la 24 ani	25,3	28,7	19,1	26,3	32,8	50,6	57,3	73,9
Vechimea ca muncitor pînă la 1 an	8,9	11,5	10,9	17,7	12,2	22,3	33,3	54,0

Reiese clar că pe măsură ce crește proporția muncitorilor cu școli profesionale în cadrul diferitelor meserii, sporește și ponderea tinerilor pînă la 24 ani și a celor cu un an vechime ca muncitor. În mod special, la meseriile de foarte mare calificare, în care muncitorii cu școli profesionale au pondere de 50% există o proporție foarte mare de tineri (tot peste 50%) și cea mai mare pondere a celor cu un an vechime. La celelalte meserii, de mai mică calificare este antrenat un număr destul de mic de muncitori cu școli profesionale și implicit, cu studii profesionale și totodată o vechime pînă la un an. Se înțelege că, în acest caz, dificultățile de adaptare și integrare la cei angajați în aceste meserii sînt sporite iar rezultatul muncii în primul an mai scăzut. De aici

Scanned with OKEN Scanner

mai rezultă încă o concluzie aparent bizară: greutăţile de adaptare în primul an de muncă sînt mai mari la cei cu şcolile decît la restul lucrătorilor. Dacă vom ţine însă seama de cele spuse anterior, situaţia este pe deplin explicabilă. Cei fără şcoli profesionale sînt orientaţi la începutul angajării lor spre munci de joasă tehnicitate şi complexitate care presupun dificultăţi mai mici şi însuşirea mai rapidă a meseriei, pe cînd ceilalţi au de la început de făcut faţă greutăţilor izvorîte dintr-o muncă de tehnicitate şi complexitate superioară. Aşa se explică de ce, la primul an de vechime ca muncitori cei fără şcoli profesionale au o valoare medie a indicelui de îndeplinire a normei puţin peste cea proprie lucrătorilor cu studii profesionale (tabelul 3.30.2), pe cînd la toate celelalte vechimi situaţia este inversă.

Acestea au fost cîteva din consideraţiile privind situaţia specială a noilor muncitori, la care se adaugă acţiunea altor factori nestudiaţi încă de autor şi anume: relaţiile în microgrupul de lucru, mediul de proveniență, nivelul de dezvoltare a conştiinţei de clasă, relaţiile între muncitori şi conducere etc.). De bună seamă că perioada fixată de autor la un an nu reprezintă ceva absolut. După acest timp (poate pînă la doi ani) dificultăţile nu sînt mult mai mici. În orice caz reiese clar cerinţa de a socoti pe muncitorii noi angajaţi în producţie ca o categorie distinctă din punct de vedere al nivelului formării lor socio-profesionale şi a li se acorda o atenţie deosebită.

Din studiul efectuat rezultă că vechimea ca muncitor reprezintă un factor important de influenţare a activităţii productive, acţionînd în strînsă corelare cu alţi factori dintre care în prezentul studiu s-au analizat pregătirea şcolară, profesională şi gradul de calificare exprimat prin categoria de încadrare.

Cercetarea activităţii clasei muncitoare nu ca un tot nediferenţiat ci ca un organism structurat pe diverse nivele de formare şi dezvoltare este în măsură să contribuie la înţelegerea acesteia, să evidenţieze unele măsuri ce pot fi luate în scopul stimulării eficacităţii economice a muncii depuse, a dezvoltării umane generale a muncitorilor.

Bibliografie

1. Tauraine, A., Ragazzi, O., **Ouvriers d'origine agricole,** Paris, Etudes sociologiques, 1961.
2. Hecseni, T., **Psihologia organizării întreprinderilor industriale,** Editura academiei, 1969.
3. Chepeş, Gh. ş.a. **Integrarea profesională,** Editura politică, 1967.
4. Cernea, M., ş.a. **Mişcarea inovatorilor,** Editura politică, 1967.

Scanned with OKEN Scanner

Ing. FL. CIOCOIU
Institutul de cercetări pentru economie agrară

3.31 Metodologie de clasificare a lucrărilor agricole

Dotarea și lărgirea bazei tehnico-materiale a agriculturii țării noastre și diversificarea formelor de organizare a producției, în condițiile introducerii progresului tehnic, impun o îmbunătățire a clasificării lucrărilor agricole, care să asigure o plată a muncii diferențiată pentru diferitele feluri de munci concrete în raport cu calitatea lor.

Din literatura de specialitate din țară și străinătate rezultă că există o preocupare deosebită pentru a se stabili cît mai științific o metodă de apreciere analitică a diverselor feluri de munci. Pentru aceasta se caută să se determine atît factorii de clasificare, cît și conținutul și ponderea lor.

Astfel, unii autori [5] consideră că pentru clasificarea lucrărilor agricole trebuie să se folosească următorii factori: complexitate, greutate, răspundere și condițiile de muncă.

Alții [8], consideră că lucrările agricole ce se execută mecanic pot fi clasificate după greutate, complexitate și răspundere în îndeplinirea lor. Cercetătorii din R. D. Germană [4] au în vedere numai doi factori — complexitatea și greutatea lucrării, primul fiind considerat ca factor de bază, iar cei din R.P. Bulgaria [9] indică 5 factori de clasificare și anume: complexitatea, greutatea, răspunderea, condițiile de muncă și urgența executării. Un alt cercetător [1], recomandă să se folosească numai trei factori de clasificare: complexitatea, greutatea și condițiile sanitar-igienice.

Pentru clasificarea lucrărilor agricole majoritatea autorilor au pornit de la o serie de elemente care să diferențieze calitativ diferitele feluri de lucrări agricole, respectiv de la alegerea unor factori de clasificare.

În cercetările efectuate de autor, la alegerea factorilor de clasificare a lucrărilor agricole s-au avut în vedere următoarele două principii de bază:

— să se găsească acei factori care, pe de o parte, să fie comuni tuturor lucrărilor sau cel puțin marii majorități a acestora, iar pe de altă parte, să diferențieze lucrările după anumite caracteristici fundamentale;

— să se stabilească un număr suficient de factori de clasificare care să dea garanția că se pot lua în considerație principalele aspecte ce caracterizează din toate punctele de vedere diversele lucrări, că există posibilitatea practică de a se face o delimitare a lor printr-o cît mai justă definire, cu scopul de a se elimina eventualele confuzii în aprecierea lucrărilor agricole.

Pe baza cercetărilor efectuate și a analizei aprofundate a diverselor lucrări agricole, s-a ajuns le concluzia că se evidențiază mai pregnant și se caracteri-

Scanned with OKEN Scanner

zează independent trei factori principali de clasificare a lucrărilor agricole şi anume:

— factorul *A*, *complexitatea lucrării*, care rezultă din caracterul muncii propriu-zise, dificultatea în executarea lucrării şi efortul intelectual·

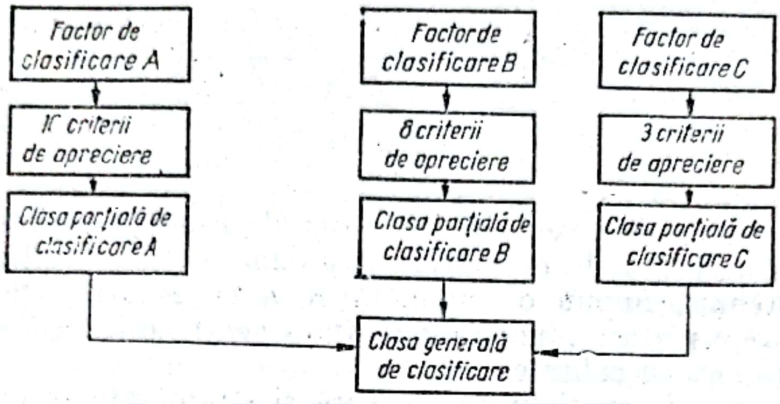


Fig. 3.31.1. Schema de clasificare a lucrărilor agricole.

— factorul *B*, *greutatea lucrării*, ca rezultat al consumului mediu social-mente necesar de efort fizic şi al condiţiilor în care se execută lucrarea;

— factorul *C*, *importanţa lucrării*, care derivă din urgenţa executării lucrării şi rolul ei în obţinerea producţiei.

Evidenţierea aspectului cantitativ al fiecărui factor de clasificare se face pe baza unor criterii de apreciere. S-a căutat să se stabilească un număr suficient de criterii constitutive de apreciere a fiecărui factor, care să dea garanţia că aceştia se pot grada mai just după importanţa pe care o prezintă în clasificarea lucrărilor. Numărul de criterii de apreciere nu este indicat să fie prea mare în special dacă influenţa factorului respectiv în clasificarea lucrărilor este redusă (nu se justifică caracterizarea lui prin prea multe criterii).

Pe baza analizei diverselor lucrări agricole, s-a ajuns la concluzia că pentru caracterizarea factorului, „complexitatea lucrării" sînt necesare 10 criterii de apreciere, pentru factorul „greutatea lucrării" — 8 criterii, iar pentru „importanţa lucrării" numai 3 criterii.

Corespunzător fiecărui factor de clasificare, lucrarea agricolă care se apreciază se poate încadra în diverse clase parţiale de clasificare, iar, mai departe, suma tuturor factorilor de clasificare încadrează lucrarea în clasa generală de clasificare, aşa cum se prezintă în continuare.

În cadrul metodologiei de clasificare a lucrărilor agricole este importantă în primul rînd stabilirea ponderii factorilor de clasificare pe bază de punctaj. Pentru aceasta este necesar să fie evaluată, importanţa calitativă a fiecărui factor şi să se stabilească ponderea fiecăruia.

Datorită faptului că lucrările devin mai complexe, factorul esenţial fiind dat de conţinutul şi cerinţele lucrării, gradul de răspundere şi de concentrare a atenţiei şi a simţurilor, cercetările efectuate au dus la concluzia că ponderea cea mai mare, din volumul total de puncte avut la dispoziţie pentru aprecierea

Scanned with OKEN Scanner

lucrărilor, revine complexității lucrării, respectiv 50% din totalul factorilor de clasificare.

Greutatea muncii, ca factor de clasificare a lucrărilor agricole, în cazul unui nivel mai ridicat de dezvoltare a tehnicii și de creștere a complexității lucrărilor, trebuie să aibă o pondere mai mică. Această situație este impusă de faptul că există încă multe lucrări mecanizate, care necesită eforturi fizice mai mari, iar unele lucrări se execută în condiții de muncă ce influențează gradul de greutate. S-a calculat că ponderea greutății executării lucrărilor este de 40% față de totalul factorilor de clasificare, ceea ce evidențiază importanța mai mică a acestui factor față de factorul complexitatea lucrării, dar cu o pondere încă mare în totalul factorilor de clasificare.

În sfîrșit, pe baza analizei importanței executării diverselor lucrări în obținerea producției și a influenței asupra duratei și a ritmului de executare a altor lucrări, cercetările efectuate au dus la concluzia că acest factor are o pondere de 10% față de totalul factorilor de clasificare.

La rîndul lor, criteriile de apreciere a aspectului cantitativ al fiecărui factor de clasificare s-au gradat și ponderat după importanța lor în caracterizarea factorilor, așa după cum reiese din tabelul 3.31.1.

După precizarea și definirea factorilor de clasificare a criteriilor de apreciere, cum și a ponderii lor, se stabilește sistemul de punctaj care are scopul de a măsura importanța fiecărui factor de clasificare și de a face o delimitare a valorii selective a fiecărui factor în raport cu ceilalți.

Avînd la dispoziție numărul de 100 puncte luat în considerație, sistemul de punctaj s-a determinat în raport cu ponderea fiecărui factor de clasificare și a criteriilor componente de apreciere rezultînd punctajul prezentat în tabelul 3.31.2.

Pentru evaluarea analitică cantitativă a factorilor de clasificare și a criteriilor de apreciere s-au stabilit în prealabil condițiile ce se cer pentru acordarea punctelor și anume:

A. Factorul: *complexitatea lucrării.*

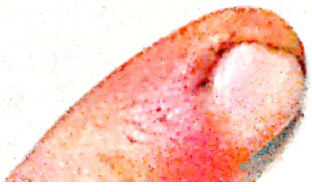
1. Criteriul de apreciere: conținutul și cerințele lucrării.

a) Structura lucrării:

— nota 1: lucrări simple formate dintr-o singură operație;
— nota 2: lucrări formate dintr-un număr mic de operații;
— nota 3: lucrări formate dintr-un număr mare de operații.

b) Tehnicitatea lucrării:

— nota 1: lucrări simple fără tehnicitate;
— nota 2: lucrări cu tehnicitate mică;
— nota 3: lucrări cu tehnicitate mare.



Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.31.1

Ponderea factorilor de clafsificare şi a criteriilor de apreciere

Denumirea	Ponderea %	Denumirea	Ponderea %	Denumirea	Ponderea %
A. Complexitatea lucrării:	50	*B. Greutatea lucrării*	40	*C. Importanţa lucrării*	10
I. Conţinutul şi cerinţele lucrării	50	I. Poziţia executantului şi gradul de solicitare a muşchilor:	50	I. Rolul lucrării în obţinerea producţiei	50
a. structura lucrării:	12	*a.* poziţia executantului	50		
b. tehnicitatea lucrării	12	*b.* gradul de solicitare a muşchilor	50		
c. pregătirea profesională a executantului	60				
d. conducerea şi deservirea uneltelor, maşinilor şi agregatelor	16				
II. Gradul de răspundere:	30	II. Condiţiile de muncă	30	II. Urgenţa executării lucrării:	50
a. pentru calitatea lucrărilor	35	*a.* condiţiile de microclimat	40	*a.* pentru muncitorii din formaţie	60
b. pentru obţinerea producţiei	25	*b.* condiţiile igienico-sanitare	40	*b.* pentru muncile ulterioare	40
c. pentru realizarea de economii	20	*c.* caracterul lucrării	20		
III. Gradul de concentrare	20	III. Efortul solicitat	20		
a. concentrarea atenţiei	50	*a.* durata efortului:	50		
b. concentrarea simţurilor (auz, văz, et.),	50	*b.* intensitatea efortului:	25		
		c. frecvenţa efortului	25		

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.31.2

Punctajul factorilor de clasificare a criteriilor de apreciere

Denumirea	Punctaj maxim	Denumirea	Punctaj maxim	Denumirea	Punctaj maxim
A. Complexitatea lucrării	50	*B. Greutatea lucrării:*	40	*C. Importanţa lucrării:*	10
I. Conţinutul şi cerinţele lucrării	25	I. Poziţia executantului şi gradului de solicitare a muşchilor:	20	I. Rolul lucrării în obţinerea producţiei:	5
a. structura lucrării	3	*a.* poziţia executantului;	10		
b. tehnicitatea lucrării	3	*b.* gradul de solicitare a muşchilor	10		
c. pregătirea profesională a executantului	15				
d. conducerea şi deservirea uneltelor, maşinilor şi agregatelor	4				
II. Gradul de răspundere:	15	II. Condiţiile de muncă:	12	II. Urgenţa executării:	5
a. pentru calitatea lucrărilor	5	*a.* condiţiile de microclimat	5	*a.* pentru muncitorii din formaţie	3
b. pentru obţinerea producţiei	4	*b.* condiţiile igienico-sanitare	5	*b.* pentru muncile ulterioare;	2
c. pentru realizarea de economii	3	*c.* caracterul lucrării	2		
III. Gradul de concentrare:	10	III. Efortul solicitat:	8	—	—
a. concentrarea atenţiei	5	*a.* durata efortului	4	—	—
b. concentrarea simţurilor (auz, văz, etc.)	5	*b.* intensitatea efortului	2	—	—
		c. frecvenţa efortului	2	—	—

Scanned with OKEN Scanner

c) Pregătirea profesională a executantului:

— nota 1—2: cunoştinţe elementare (muncă simplă);
— nota 3—4: cunoştinţe elementare, deprinderi practice;
— nota 5—6: cunoştinţe generale şi puţină experienţă;
— nota 7—8: cunoştinţe generale şi practică mai îndelungată;
— nota 9—10: cunoştinţe de specialitate, o oarecare calificare sau experienţă profesională;
— nota 11—12: cunoştinţe de specialitate, calificare sau experienţă profesională mai avansată;
— nota 13—14: cunoştinţe tehnice, o oarecare calificare sau experienţă profesională;
— nota 15: cunoştinţe tehnice, calificare sau experienţă profesională mai avansată.

d) Conducerea şi deservirea uneltelor, maşinilor şi agregatelor:

— nota 1: lucrarea se execută fără unelte;
— nota 2: lucrarea se execută cu unelte simple;
— nota 3: lucrarea se execută cu unelte şi maşini simple;
— nota 4: lucrarea se execută cu maşini complexe.

2. Criteriu de apreciere: gradul de răspundere.

a) Pentru calitatea lucrărilor:

— nota 1: executantul nu are nici o răspundere pentru calitatea lucrării, aceasta fiind executată de mai mulţi lucrători;
— nota 2: executantul are răspundere mică;
— nota 3: executantul are răspundere mijlocie;
— nota 4: executantul are răspundere mare;
— nota 5: executantul are răspundere foarte mare.

b) Pentru obţinerea producţiei:

— nota 1: executantul are răspundere mică pentru obţinerea producţiei;
— nota 2: executantul are răspundere mijlocie;
— nota 3: executantul are răspundere mare;
— nota 4: executantul are răspundere foarte mare.

c) Pentru realizarea de economii (timp şi materiale):

— nota 1: executantul are răspundere mică pentru realizarea de economii de timp şi materiale;
— nota 2: executantul are răspundere mijlocie;
— nota 3: executantul are răspundere mare.

d) Pentru securitatea muncii:

— nota 1: fără nici o răspundere. Lucrarea nu prezintă pericol de accidente;
— nota 2: răspundere pentru sănătatea şi viaţa executantului;

Scanned with OKEN Scanner

— nota 3: răspundere pentru sănătatea și viața executantului și a celor cu care lucrează.

3. Criteriul de apreciere: gradul de concentrare

a) Concentrarea atenției:

— nota 1: executarea lucrării necesită o atenție obișnuită;
— nota 2: executarea lucrării necesită o anumită atenție numai la executarea unor operații componente;
— nota 3: executarea lucrării necesită o concentrare mijlocie a atenției;
— nota 4: executarea lucrării necesită o concentrare mare a atenției în tot timpul muncii;
— nota 5: executarea lucrării necesită o concentrare foarte mare a atenției în tot timpul muncii.

b) Concentrarea simțurilor (auz, văz, etc.):

— nota 1: lucrarea necesită o concentrare obișnuită a simțurilor;
— nota 2: lucrarea necesită o anumită concentrare a simțurilor numai la executarea unor operații componente;
— nota 3: lucrarea necesită o concentrare mijlocie a simțurilor;
— nota 4: lucrarea necesită o concentrare mare a simțurilor în tot timpul muncii;
— nota 5: lucrarea necesită o concentrare foarte mare a simțurilor în tot timpul executării ei.

B. Factorul: *greutatea lucrării:*

1. Criteriul de apreciere: poziția executantului și gradul de solicitare a mușchilor mîinilor, picioarelor și corpului.

a) Poziția executantului:

— nota 1: lucrarea se efectuează șezînd cu trunchiul drept;
— nota 2: lucrarea se efectuează pe loc, executantul stînd în picioare cu trunchiul drept;
— nota 3: lucrarea se efectuează în mers, executantul stînd în picioare, cu trunchiul drept;
— nota 4: lucrarea se efectuează pe loc, executantul stînd în picioare, cu trunchiul aplecat sau purtînd o greutate în spate;
— nota 5: lucrarea se efectuează în mers, executantul stînd în picioare, cu trunchiul aplecat sau purtînd o greutate în mîini sau spate;
— nota 6: lucrarea se efectuează pe loc, stînd în picioare, cu trunchiul ce se apleacă și se îndreaptă continuu;
— nota 7: lucrarea se efectuează în mers, stînd în picioare, cu trunchiul ce se apleacă și se îndreaptă continuu;
— nota 8: lucrarea se efectuează șezînd cu trunchiul ce se apleacă și se îndreaptă continuu;

Scanned with OKEN Scanner

— nota 9: lucrarea se efectuează pe vine sau în genunchi, dar cu trunchiul drept;
— nota 10: lucrarea se efectuează pe vine sau în genunchi, dar trunchiul se apleacă şi se îndreaptă continuu.

b) Gradul de solicitare a muşchilor mîinilor, picioarelor şi corpului:
— nota 1: lucrarea necesită o solicitare uşoară a muşchilor degetelor;
— nota 2: lucrarea necesită o solicitare uşoară a muşchilor degetelor şi mîinilor;
— nota 3: lucrarea necesită o solicitare uşoară a muşchilor degetelor, mîinilor şi picioarelor;
— nota 4: lucrarea necesită o solicitare uşoară a muşchilor degetelor mîinilor, picioarelor şi corpului;
— nota 5: lucrarea necesită o solicitare mare a muşchilor degetelor mîinilor;
— nota 6: lucrarea necesită o solicitare mare a muşchilor degetelor, mîinilor şi picioarelor;
— nota 7: lucrarea necesită o solicitare mare a muşchilor degetelor mîinilor, picioarelor şi corpului;
— nota 8: lucrarea necesită o solicitare foarte mare a muşchilor degetelor şi mîinilor;
— nota 9: lucrarea necesită o solicitare foarte mare a muşchilor degetelor, mîinilor şi picioarelor;
— nota 10: lucrarea necesită o solicitare foarte mare a întregului organism.

2. Criteriul de apreciere: condiţiile de muncă.

a) Condiţiile de micro-climat:
— nota 1: lucrarea se execută în condiţii normale de temperatură şi umiditate;
— nota 2: lucrarea se execută în condiţii normale de temperatură, dar în umiditate relativ mare;
— nota 3: lucrarea se execută la o temperatură ridicată şi umiditate mare;
— nota 4: lucrarea se execută la o temperatură scăzută şi umiditate mare;
— nota 5: lucrarea se execută la o temperatură ridicată şi umiditate scăzută.

b) Condiţiile igienico-sanitare:
— nota 1: lucrarea se execută în condiţiile igienico-sanitare normale (fără praf, gaze, zgomot, vibraţii vizibilitate normală, fără miros greu, fără echipament de protecţie pentru munci speciale);
— nota 2: lucrarea se execută în condiţii de praf sau miros greu, dar nedăunătoare sănătăţii;

Scanned with OKEN Scanner

— nota 3: lucrarea se execută în condiţii de zgomot sau vizibilitate redusă;
— nota 4: lucrarea se execută în condiţii de zgomot mare sau vibraţii puternice;
— nota 5: lucrarea se execută în condiţii igienico-sanitare foarte grele (gaze la locul de muncă, vizibilitate redusă executantul avînd echipamentul de protecţie).

c) Caracterul lucrării:

— nota 1: lucrarea are un caracter norgal;
— nota 2: lucrarea are un caracter monoton.

3. Criteriul de apreciere: efortul solicitat.

a) durata efortului:

— nota 1: lucrarea necesită un efort fizic ce durează circa 50′, după care se face o pauză de 10′;
— nota 2: lucrarea necesită un efort fizic ce durează circa 30′, după care urmează o pauză scurtă;
— nota 3: durata efortului este de circa 20 minute, după care este nevoie de un repaos;
— nota 4: durata efortului este de pînă la 10′, după care este nevoie de un repaos.

b) intensitatea efortului:

— nota 1: efortul fizic de intensitate normală;
— nota 2: efortul fizic de intensitate mare.

c) frecvenţa efortului:

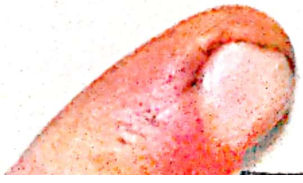
— nota 1: frecvenţa efortului fizic este mică;
— nota 2: frecvenţa efortului fizic este mare.

C. Factorul: *importanţa lucrări:*

1. Criteriul de apreciere: rolul executării lucrării în obţinerea producţiei:
— nota 1: lucrarea nu are nici o legătură cu obţinerea producţiei;
— nota 2: lucrarea are un rol mic în obţinerea producţiei;
— nota 3: lucrarea are un rol mijlociu în obţinerea producţiei;
— nota 4: lucrarea are un rol mare în obţinerea producţiei;
— nota 5: lucrarea are un rol foarte mare în obţinerea producţiei.

2. Criteriul de apreciere: urgenţa executării lucrării:

a) pentru muncitorii din formaţie:
— nota 1: executarea lucrării nu solicită urgenţă:
— nota 2: executarea lucrării solicită o oarecare urgenţă;
— nota 3: executarea lucrări solicită o urgenţă foarte mare.



Scanned with OKEN Scanner

b) pentru muncile ulterioare:

— n o t a 1: lucrarea nu are nici o influenţă privind executarea muncilor ulterioare;

— n o t a 2: de executarea lucrării depinde executarea ulterioară a altor munci.

Pe baza criteriilor enunţate şi a punctajului stabilit se întocmesc fişe de apreciere analitică a diverselor lucrări agricole (tabelul 3.31.3). Pentru asigurarea unei aprecieri cît mai obiective a lucrărilor, este necesar însă ca acestea să fie întocmite de un număr mai mare de specialişti pentru a se asigura o

T a b e l u l 3.31.3.

Fişa de apreciere analitică a lucrării

Nr. crt.	Criteriul de apreciere a lucrării	Nota maximă ce se poate acorda	Nota obţinută	Observaţii
1	Structura lucrării	3		
2	Tehnicitatea lucrării	3		
3	Pregătirea profesională a executantului	15		
4	Conducerea şi deservirea uneltelor, maşinilor şi a agregatelor	4		
5	Răspunderea pentru calitatea lucrărilor	5		
6	Răspunderea pentru obţinerea producţiei	4		
7	Răspunderea pentru realizarea de economii	3		
8	Răspunderea pentru securitatea muncii	3		
9	Gradul de concentrare a atenţiei	5		
10	Gradul de concentrare a simţurilor	5		
I.	T o t a l p e n t r u c o m p l e x i t a t e a l u c r ă r i i	50		
11	Poziţia executantului	10		
12	Gradul de solicitare a mîinilor, picioarelor şi corpului	10		
13	Condiţiile de microclimat	5		
14	Condiţiile igienico-sanitare	5		
15	Caracterul lucrării	2		
16	Durata efortului	4		
17	Intensitatea efortului	2		
18	Frecvenţa efortului	2		
II.	T o t a l p e n t r u g r e u t a t e a l u c r ă r i i	40		
19	Rolul lucrării în obţinerea producţiei	5		
20	Urgenţa executării lucrării pentru muncitorii din formaţie	3		
21	Urgenţa executării lucrării pentru muncile ulterioare	2		
III.	T o t a l p e n t r u i m p o r t a n ţ a l u c r ă r i i	10		
	T o t a l g e n e r a l	100		

Scanned with OKEN Scanner

deosebită obiectivitate la acordarea notelor și încadrarea lucrării într-o clasă de tarifare corespunzătoare.

Întocmirea fișei de apreciere analitică a fiecărei lucrări are o deosebită importanță practică, deoarece aceasta stă la baza tarifării lucrărilor. De aceea se cere o cunoaștere detaliată a lucrărilor și o deosebită obiectivitate la acordarea notelor.

Metoda propusă de apreciere a lucrărilor agricole, deși nu elimină subiectivismul, totuși cu ajutorul ei se poate face încadrarea mai justă a lucrărilor în clase, în funcție de complexitatea lor, de gradul de greutate în executare și de importanța lor.

Bibliografie

1. Bojuklijeff B., **Metoda tarifării muncii în agricultura Bulgariei** (manuscris) 1965.
2. Dobrev, A., **Măsurarea complexității muncii personalului tehnico-inginerese și a funcționarilor.** In: Probleme de organizare a muncii și de salarizare, nr. 10, I.D.T. București, 1962,
3. Evstigneeva, G. I., **Tarificația truda v edinih selskohozeaistvenih kooperativah Cehoslovațkoi Soțialisticeskoi Respubliki,** In: Dokladi i soobșcenia, nr. 28, 1965.
4. Finzel, R., **Die qualitative Bewertung der Arbeit als Grundlage für eine wissenschaftlich begründete Zuardnung sämtlicher Arbeiten zur Lohngruppen.** In: Zeitschrift für Agrarökonomik, nr. 6, 1965.
5. Freide, Rudolf, **Problematika klasifikace (trideni) prací v zemedelství.** In: Zemedelska ekonomika, nr. 5, 1964.
6. Gheorghiev, Gh., **Bazele metodologice ale evaluării gradului de greutate a muncii** In: Probleme de organizare a muncii și de salarizare, nr. 12, București, I.D.T., 1963.
7. Gomberg, I., **Cu privire la metodele de clasificare a lucrăllor executate de ingineri și tehnicieni în funcție de complexitatea lor.** In: Soțialisticeskii trud, nr. 3, 1962.
8. Gotovțev, B., **Metodika klassifikații mehanizirovannih rabot v rastenievodstve po razriadam tarifnoi setki.** In: Ekonomika Selskogo Hozeaistva, nr. 10, 1961.
9. Grozev, I., **Fixarea normelor de lucru și stabilirea tarifelor în cazul retribuirii muncii în bani.** In: Revista internațională pentru agricultură, nr. 5, 1961.
10. Hidoș, C., **Evaluarea analitică a complexității lucrărilor.** In: Probleme de organizare a muncii și de salarizare, nr. 1, I.D.T. București 1962.
11. Popovici, V. V., **Analiza lucrărilor agricole pentru raționalizarea muncii.** Ed. de stat, Buc. 1952.

Scanned with OKEN Scanner

Lista comunicărilor prezentate pe secţiuni în cadrul simpozionului

Secţiunea I

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituţia
1	Metodica şi criteriile îmbunătăţirii structurii organizatorice-teritoriale a fermelor agricole de stat	Gh. Timariu I. Timiş	Institutul de cercetări pentru economia agrară
2.	Principii de organizare structurală a unităţilor economice	N. Haneş	Ministerul Muncii—ICOP
3	Analiza procesului informaţional într-o întreprindere de construcţii-montaj	Mircea Tofan N. Tutoş	M.I.C. D.G.C.M. Intreprinderea 4 C.M. Iaşi
4	Studiul organizării conducerii cercetării	Petru Cireş	M.I.C. Institutul de cercetări pt. materiale şi prefabricate Bucureşti
5	Model matematic pentru selecţia schemei organizatorice. Aplicaţii în cazul activităţii de proiectare a centralelor electrice	V. I. Nitu Fr. Mayer S. Ecştain	M.E.E. (I.S.P.E.)
6	Model matematic pentru optimizarea structurii de personal. Aplicaţii la optimizarea structurii personalului de proiectare a staţiilor electrice	V.I.Nitu A. Măcriş S. Ecştain	Idem
7	Unele profesiuni noi apărute în procesul de perfecţionare a organizării întreprinderilor industriale	M. Moldovan E. Trattner	M.I.A. Institutul de cercetări alimentare
8	Sistemul informaţional şi măsuri luate în vederea raţionalizării lui	T. Lentoiu	M.I.A.
9	Studiul pentru îmbunătăţirea conducerii în complexul producţiei-desfacere prin mecanizarea principalelor lucrări de evidenţă şi informaţie la C. S. Reşiţa	D. Neagrău Barbu Dittrich I.	M.I.M.

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituția
10	Probleme privind fundamentarea științifică a deciziilor în întreprinderile agricole	Angela Găburici	C.S.A. Institutul de Cercetări pentru economie agrară
11	Aspecte ale tratării problemelor de conducere și mecanizare a obiectivelor industriale de către institutele de studii și proiectări	Rusu N. Grăniceanu J. Circiumărescu Constantin	M.I.M. Institutul de proiectări pentru laminoare
12	Cibernetica proceselor tehnologice în agricultură	I. Păduraru	
13	Metodă de analiză a fluxului informațional tehnic operativ	Gr. Zamora	Ministerul Muncii-ICOP
14	Proiect de îmbunătățire a evidenței tehnice operative în aprovizionarea cu produse petroliere a bazei de desfacere a M.P. București	Alex. Văcaru	Institutul de cercetări chimico-farmaceutice
15	Probleme actuale ale clasificării pe grade a întreprinderilor și secțiilor de producție	Georgian Stelian	Ministerul Muncii-ICOP
16	Punct de vedere cu privire la funcțiile întreprinderii și atributele conducerii	C. Pintilie	Academia de Științe Economice
17	Integrarea activității de calcul, planificare, evidență, urmărire și analiza cheltuielilor de producție, în procesul de conducere și organizare a întreprinderilor industriale	C. Pintilie	Idem
18	Elemente metodologice în acțiunea de perfecționare a evidenței tehnice-operative	W. Mendelsohn	Ministerul Muncii-ICOP
19	Probleme actuale privind organizarea centralelor industriale	I. Fețeanu	Idem
20	Cadrul relațiilor întreprindere centrală industrială și minister economic	Mihai Dumitrescu	Idem
21	Proiect de îmbunătățire a evidenței tehnice operative în ordonanțarea și plata pensiilor	Leonida Frățilă	I.C.E.A.

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituţia
22	Statutul centralei industriale, lege de bază pentru organizarea şi funcţionarea acesteia	I. Feţeanu	Ministerul Muncii-ICOP
23	Consideraţiuni privind transformarea unui circuit al transportului de informaţii buclat într-un circuit rectiliniu	Marius Ionescu Ghiţă Vasile	M.E.E. (S.P.E.)
24	Probleme actuale în preocuparea compartimentelor de organizare a producţiei şi a muncii în cadrul unităţilor economice	N. Haneş	Ministerul Muncii-ICOP
25	Elemente de conducere previzională	D. Onicescu	CEPECA
26	Unele aspecte ale organizării industriei alimentare în etapa actuală	V. Rotaru şi colectiv.	M.I.A.

Secţiunea a II-a

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituţia
1	Modelarea matematică a proceselor de producţie în minerit în vederea proiectării optime a acestora	Luca C. Marius Alex.	
2	Debitarea materialelor unidimensionale — model matematic	Firţa Vladimir	M.I.C.M. Dir. G-lă Const. Navale şi material rulant
3	Folosirea maximă a cuptoarelor de tratament termic la Uz. mec. Nicolina Iaşi	Marcovici Iosub,	
4	Optimizarea ciclurilor de fabricaţie pentru producţia de serie mijlocie	Csizaszky L.	M.I.C.M. D.G.U.E.M.C. UMC Reşiţa
5	Organizarea fabricţiei de cuzineţi	Walter H.	

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituția
6	Teoria „firelor de așteptare" aplicație la calculul productivității mașinilor de bobinat	Micoroi Tr. Ștefănescu L Alter Moise	M.I.U.
7	Folosirea metodelor moderne de calcul în optimizarea planurilor de transport a cimentului	C. Budin, D. Vișan	M.I.C. Inst. cercet. pentru mater. și prefabr. Buc.
8	Problema și metoda structurii raționale a mijloacelor de transport și a eficienței lor economice în cooperativele agricole	N. Brașoveanu	C. S. Agr. Inst. Agr. Cercetări pt. Econ. Agrară
9	Programarea liniară aplicată la optimizarea compoziției motorinelor destinate exportului la ICLPP-Constanța	Gh. I. Bărbatu	M.P. I.C.L.P.P. Constanța
10	Statistica matematică aplicată la reglarea contoarelor volumetrice de produse petroliere	„	„
11	Drumul critic și aplicarea lui la Uz. Electroputere în fabricația locomotivelor Diesel — electrice	Dincă D.	M.I.C.M. (D.G.M.E.E.) Uzl Electro-putere Craiova
12	Metode moderne pentru amplasarea obiectivelor de organizare șantier.	Măcriș Anatol	M.E.E. Dir. Generală Construcții-montaj
13	Repartizarea rațională a sarcinilor de producție la fabricile de zahăr în campania 1968—1969.	Constantinescu Nicolae	M.I.A.
14	Raționalizarea și mecanizarea unor activități la secția „Vin spumos" a întrepr. „Zarea".	Moga Ion	M.I.A
15	Studiul mecanizării operațiilor de lansare, programare și urmărirea producției	Șteblea Al., Konst. Dieter	M.E.F.

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituţia
16	Câteva consideraţii asupra metodologiei de calcul a capacităţii de producţie la furnale	Popa Septimiu	M.I.M.
17	Simularea numerică a procesului tehnologic dintr-o oţelărie cu ajutorul metodei Monte-Carlo	Popescu Toma	M.I.M.
18	O nouă tehnologie de lucru la prelucrarea vagoanelor în triajele de cale ferată; Descompunerea simultană a trenurilor pe ambele linii de triere	Radu Ovidiu	M.C.F.
19	Încărcarea optimă a laminoarelor de profile uşoare	Buzuloiu Florin	M.I.M.
20	Optimizarea consumului de metale în programarea producţiei laminoarelor de tablă groasă.	Ducman L.	„
21	Aplicarea metodei „drumul critic" la programarea şi executarea lucrărilor de revizie a instalaţiilor din industria de prelucrare a ţiţeiului	Chiriţoiu I.	M.P.
22	Unele aspecte privind aplicarea controlului statistic la producţia de rulmenţi	Ursianu E. Mărgăritescu E	Acad. R.S.R. Centrul de Statistică Matematică
23	Folosirea programului PERT la calculatorul electronic ICT-1905 la calculatorul graficelor reţea (analiza timpului) pentru 10 obiecte mari industriale	Lazăr Solomon Bunaciu Emil	M.C.I.C.R.
24	Paletizarea materialelor, semifabricatelor şi produselor finite	M. Bogdan	„
25	Studiu de optimizare a amplasării staţiilor de betoane în zona Coldea	Constantinescu Lucian	„
26	Folosirea programului XDL4 la calculatorul electronic I.C.T. seria 1900 pentru rezolvarea unor probleme de programare liniară cu aplicaţii în producţie în cadrul M.C.I.C.R.	Lazăr Solomon Marinică Viorica Bunaciu Emil	„

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituţia
27	Metoda de optimizare a întreţinerii şi reparaţiilor utilajelor.	D. Popescu Gh. Stoicescu	M.I.A. Intrepr. de morărit Dîmboviţa
28	Determinarea optimă a programului de fabricaţie al unei întreprinderi condiţionat de realizarea unor cheltuieli minime	P. Andrei	Ministerul Muncii-ICOP
29	Alegerea economică a amplasamentelor de depozite pe şantierele de construcţii	Mihai Rafiroiu	Institutul Politehnic Timişoara
30	Folosirea metodei gamelor fictive în amplasarea maşinilor unelte în condiţiile producţiei de serie mică şi unicate	Stoicescu Maria	Ministerul Muncii-ICOP
31	Întreţinerea şi înlocuirea utilajelor	Caragea Niţă	„
32	Metoda mărimilor determinante folosită în rezolvarea problemelor de organizare a producţiei (reţele de transport)	Ene Marin	„

Secţiunea a III-a

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituţia
1	Studiu privind aplicarea principiilor ergonomiei la organizarea unui loc de muncă.	Gh. Curaj	Ministerul Muncii-ICOP
2	Unele consideraţii privind utilizarea graficelor specializate la elaborarea studiilor de organizare a muncii.	Gh. Curaj	„
3	Selecţia profesională în organizarea ştiinţifică a producţiei.	Krau Edgar	Acad. R.S.R.— Cluj
4	Unele aspecte ale influenţei procesului de formare socială a clasei muncitoare asupra activităţii economice a muncitorilor.	Hoffman Oscar	Acad. R.S.R., Centrul de cercetări sociologice

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituţia
5	Model matematic pentru organizarea repartizării resurselor de muncă în construcţii	Sileţchi Mircea şi Ciochină C.	Acad. R.S.R., Centrul de cercetări sociologice
6	Unele consideraţii privind influenţa pregătirii profesionale asupra eficienţei muncii	Socol Gh.	„
7	Perspective noi în ştiinţa organizării	Tr. Herseni	Acad. R.S.R., Institutul de psihologie socială
8	Metode şi forme moderne de organizare a producţiei	Trabalka Carol Iuhaz A.	Fabrica de sticlă Mediaş
9	Metode moderne de analiză şi organizare a locurilor de muncă	Lang Hans	Complex. Ind. Faianţă şi sticlă Sighişoara
10	Studiu privind productivitatea muncii în sectorul construcţii-montaj	Mircea Tofan N. Tutoş	M.I.C. D.G.C.M.— Intrepr. nr. 4 C. M. Iaşi
11	Studiul muncii la banda de construit baterii normale.	Ludwig William	Electro- Banat-Timişoara
12	Despre importanţa investigaţiilor fiziologice în fundamentarea ergonomiei.	P. Derevenco	Acad. R.S.R.— Filiala Cluj
13	Aplicarea a două metode fiziologice în cercetări ergonomice	I. Anghel I. Sovrea	„
14	Organizarea raţională a activităţii de etichetare în industria conservelor	Emil Nicolau	M.I.A.
15	Studiul muncii la fabricarea biscuiţilor „Eugenia".	Lucia Gramaticu	Ministerul Muncii-ICOP
16	Deservirea simultană a mai multor maşini	Gh. Savi, Ilie Haiduc, Ing. N. Drobny	Institutul Politehnic Timişoara
17	Raţionalizarea stabilirii normelor în agricultură prin metode statistico-matematice	V. Popovici S. Sotan O. Gheorghiu	I.C.E.A.

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituția
18	Metodologia clasificării lucrărilor agricole	Fl. Ciocoiu	I.C.E.A.
19	Aplicarea unor principii ale ergonomiei de corecție în raționalizarea unui post de muncă în industria ușoară	Rosin Elias Rodica Mateescu Mircea Cristescu V. Lisovschi Smaranda Tudor	Institutul de igienă —București
20	Corelații între oscilațiile ritmului de muncă și productivitatea în cadrul organizării științifice a muncii	Smaranda Tudor Lia Zotovici Rodica Mateescu Mircea Cristescu	„
21	Investigarea factorilor sociali ca mijloc de depistare a unor cauze ale dereglării ansamblului om-mașină	V. Lisovschi Liana Grigorovici Lia Zotovici Mircea Cristescu	„
22	Aspecte sociale și psihosociale ale muncii în schimburi	Pătru Gheorghe	„
23	Studiul introducerii programului de lucru în 4 schimburi (9/23) pentru unele activități la C.F.R.	Radu Ovidiu	Dir. Reg. CFR București
24	Analiza folosirii timpului de lucru cu ajutorul metodei lucrărilor instantanee.	Corneliu Cașin	M.I.C.M. Uz. Mecanică Cugir
25	Elaborarea tabelelor cu normative de muncă dependente mixt de doi factori de influență.	E. Bolesch	Ministerul Muncii-ICOP

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Autorii	Instituţia
26	Aspecte privind pregătirea şi analiza activităţii de transport în cadrul întreprinderilor	Turcu P. Rădoi Mihai	Ministerul Muncii—ICOP
27	Metodă operativă de elaborare a tabelelor cu normative de muncă dependente liniar şi experimental de doi factori de influenţă	E. Bolesch	„
28	Utilizarea metodei comparative la normarea muncii personalului tehnic- administrativ	Hidoş Cornel P. Isac C. Costescu E. Bolesch	„
29	O metodă de analiză comparativă a nivelului productivităţii muncii fizice şi a gradului de încordare a normelor prin aplivarea sistemului MTM	A. Sima C. Costescu I. Anghelina M. Andronescu	„
30	Aspecte ale aplicării sistemului de normative de timp pe mişcări MTM.	P. Isac C. Costescu A. Sima S. Vilcov	„
31	Elaborarea normelor de timp şi a normativelor de personal în cadrul activităţii contabilităţii generale din Uz. Electronica	N. Ene	„
32	Alegerea raţională a numărului de schimburi în funcţionarea unor utilaje	Botezatu Florica	„
33	Un model de decizie în reproiectarea normelor	Stoica Marcel Al. Bruder	Centrul de calcul economic şi cibernetică —Bucureşti
34	Raţionalizarea şi măsurarea muncii intelectuale	P. Isac	Ministerul Muncii—ICOP

Scanned with OKEN Scanner